PROGETTO ESECUTIVO

COMUNE DI CAMPODORO
Provincia di Padova

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'INTERSEZIONE TRA VIA MUNICIPIO ED IL PARCHEGGIO DEL POLO SCOLASTICO DEL CENTRO URBANO DI CAMPODORO, CON REALIZZAZIONE DELLA NUOVA VIABILITA' DI SCORRIMENTO

CODICE COMMESSA	1068_2020
PROGRESSIVO	05
CODICE ELABORATO	05_EA_04_00_00_CSANT
REVISIONE	00
DATA REVISIONE	21/04/2022
DESCRIZIONE ELABORATO	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – *NORME TECNICHE*
REDATTO	Ing. Giorgio Valle
VERIFICATO	Ing. Giorgio Valle
APPROVATO	Ing. Giorgio Valle
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO	Geom. Massimo Messina

PROGETTO LEONARDO ENGINEERING di Valle Giorgio
Via Fratta, 19 – 35014 Fontaniva (PD)
Tel./Fax 049 5940255
info@studioprogettoleonardo.it www.studioprogettoleonardo.it

INDICE

CAPO B - MOVIMENTI DI TERRA 3

ART. B.1 DESCRIZIONE E GENERALITA' 3
ART. B.2 TRACCIAMENTI 3
ART. B.3 SCAVI - GENERALITA' 3
ART. B.4 SCAVI DI SBANCAMENTO 4
ART. B.5 SCAVI AD AMPIA SEZIONE 4
ART. B.6 SCAVI A SEZIONE RISTRETTA E/O OBBLIGATA 4
ART. B.7 ARMATURE DI CONTENIMENTO DELLE PARETI DEGLI SCAVI 5
ART. B.8 SCAVI : MISURAZIONE E PAGAMENTO 6
ART. B.9 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI 7
ART. B.10 SCARIFICHE 8
ART. B.11 MATERIALI DI RISULTA 8
ART. B.12 AGGOTTAMENTI 8
ART. B.13 RIPORTI: GENERALITA' 9
ART. B.14 MATERIALI PER I RIPORTI 9
ART. B.15 RIEMPIMENTI E RILEVATI 9
ART. B.16 RIPORTI ALLA RINFUSA 9
ART. B.17 RIPORTI : MISURAZIONE E PAGAMENTO 10
ART. B.18 ATTRAVERSAMENTI IN SOTTOSUOLO 10

CAPO C - CALCESTRUZZI 11

ART. C.1 LEGISLAZIONE E NORMATIVA 11
ART. C.2 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI, COMPOSIZIONE DELLE MISCELE 11
ART. C.3 CLASSIFICAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI 12
ART. C.4 IMPIANTO DI BETONAGGIO 13
ART. C.5 TRASPORTO, GETTO, VIBRAZIONE E MATURAZIONE 13
ART. C.6 STAGIONATURA E DISARMO 14
ART. C.7 PRELIEVI E PROVE 14
ART. C.8 CALCESTRUZZI : MISURAZIONE E PAGAMENTO 14
ART. C.9 CASSERATURE 15
ART. C.10 ARMATURE 16
ART. C.11 ELEMENTI PREFABBRICATI 16

CAPO D - OPERE IN MURATURA 17

ART. D.1 MATERIALI PER I LATERIZI 17
ART. D.2 MURATURE DI MATTONI 17
ART. D.3 MALTE CEMENTIZIE 18
ART. D.4 INTONACI 18
ART. D.5 SOLAI E SOLETTE 19
ART. E.1 OPERE VARIE IN METALLO 19
ART. E.2 OPERE IN METALLO: MISURAZIONE E PAGAMENTO 21
ART. E.3 CHIUSINI E CADITOIE IN GHISA 21

CAPO F - TUBAZIONI 23

ART. F.1 TUBAZIONI - GENERALITA' 23
ART. F.2 FISSAGGIO DELLE TUBAZIONI 24
ART. F.3 TUBAZIONI IN ACCIAIO 24
Art. F.3.1 Condotte di mandata in acciaio 24
Art. F.3.2 Protezione catodica delle condotte di mandata in acciaio 29
ART. F.4 TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO 32
ART. F.5 TUBAZIONI DI PVC 35
ART. F.6 TUBAZIONI IN GRES CERAMICO 37
ART. F.7 TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE 39
Art. F.7.1 Tubazioni 39
Art. F.7.2 Formazione delle condotte - Posa delle tubazioni e pezzi speciali 39

Art. F.7.3 Murature di contrasto e di ancoraggio *42*
Art. F.7.4 Prove delle condotte - Collaudi *42*
Art. F.7.5 Valutazione delle tubazioni *43*
ART. F.8 PROVA IDRAULICA DEI COLLETTORI DI RETE NERA FUNZIONANTI A PELO LIBERO E A PRESSIONE 43

CAPO G - PAVIMENTAZIONI STRADALI 45

ART. G.1 SOTTOFONDI STRADALI 45
ART. G.2 STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER) 46
ART. G.3 TRATTAMENTI SUPERFICIALI - MANTI D'USURA MANTI A TAPPETO 49
ART. G.4 BINDER E TAPPETO: MISURAZIONE E PAGAMENTO 50
ART. G.5 MISCELE E CONGLOMERATI CONFEZIONATI CON BITUME MODIFICATO 51
ART. G.6. TRATTAMENTO SUPERFICIALE IN "MONO STRATO" REALIZZATO CON EMULSIONE BITUMINOSA PRODOTTA DA BITUMI MODIFICATI CON S.B.S. RADIALI E GRANIGLIE DI PRIMA CATEGORIA 53
ART. G.7 MICROTAPPETO A FREDDO - "SLURRY SEAL" 54
ART. G.8. TRATTAMENTO SUPERFICIALE "SPLITTMASTIX" REALIZATO CON BITUMI MODIFICATI TIPO HARD 57
E PIETRISCHI DI ORIGINE EFFUSIVA 57

CAPO H - OPERE VARIE E LAVORI IN ECONOMIA 59

ART. H.1 APPARECCHI E MATERIALI FORNITI DALL'AMMINISTRAZIONE APPALTANTE 59
ART. H.2 COLLOCAMENTO IN OPERA DI CARPENTERIE METALLICHE E MACCHINARI - SIGILLATURE 59
ART. H.3 INSERTI 60
ART. H.4 DISFACIMENTO E RIFACIMENTO DI PAVIMENTAZIONI STRADALI 61
ART. H.5 CAMERETTE D'ISPEZIONE SULLA RETE NERA 61
ART. H.6 TRANSITO STRADALE - ATTRAVERSAMENTI INCROCI SOTTOSUOLO 61
ART. H.7 LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI 62
ART. H.8 LAVORI IN ECONOMIA 62

CAPO B - MOVIMENTI DI TERRA

Art. B.1 DESCRIZIONE E GENERALITA'

Questo CAPO tratta delle modalità di tracciamento delle opere di progetto sul terreno esistente.

Tratta inoltre dei vari tipi di scavo all'aperto per dare luogo alla posa delle condotte, alle fondazioni dei manufatti e in genere di tutte le opere permanenti riportate nei disegni di progetto.

E' altresì incluso lo scavo richiesto per l'approvvigionamento dei materiali per i rilevati, nei casi in cui i materiali di risulta dagli scavi per le opere di progetto non fossero ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, anche previo trattamento, per la formazione dei rilevati stessi.

Le varie voci di Elenco Prezzi per gli scavi compensano lo scavo completo escluso il trasporto dei materiali al luogo di utilizzo o di stoccaggio, ma inclusa l'umidificazione dei materiali stessi per evitare polveri e qualsiasi stoccaggio intermedio.

Vengono altresì descritte le modalità di esecuzione di tutte le demolizioni di opere esistenti, ove richieste dal progetto, e le scarifiche delle massicciate esistenti.

Viene trattata inoltre l'esecuzione di tutti i riporti e riempimenti relativi al rinterro degli scavi, da eseguirsi dopo la costruzione dei manufatti, nonché la costruzione dei rilevati previsti dai disegni di progetto.

Restano esclusi i riporti per le eventuali piste di servizio all'interno dei cantiere, le quali dovranno sottostare solamente a criteri di tutta sicurezza nei confronti della protezione dei lavori e delle persone, restando sollevato l'Appaltante per eventuali danni a persone e cose causati da una non corretta esecuzione di tali opere provvisionali ad uso dell'Appaltatore.

Tutte le strade e piste provvisorie formate per l'esecuzione dei lavori dovranno essere smantellate si da lasciare il sito, a lavori eseguiti, in maniera presentabile e il più possibile rispondente alle condizioni originarie a giudizio della Direzione Lavori, nelle aree di servizio utilizzate dall'Appaltatore.

Art. B.2 TRACCIAMENTI

Prima di porre mano ai lavori di scavo e riporto l'Appaltatore è obbligato ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati limiti degli scavi e dei riporti in base alle opere da eseguire.

Per quanto riguarda le opere murarie, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed eventualmente delle modine, come per i lavori in terra.

Tutto quanto sopra in base alle planimetrie, ai profili e sezioni di consegna rilevate in contraddittorio con l'Appaltatore dalla Direzione Lavori.

Art. B.3 SCAVI - GENERALITA'

L'Appaltatore è tenuto a porre in atto di propria iniziativa ogni accorgimento e ad impiegare i mezzi più idonei affinché gli scavi vengano eseguiti in condizioni di sicurezza; di conseguenza egli è tenuto, tra l'altro, ad eseguire, non appena le circostanze lo richiedano, le puntellature, le armature ed ogni altro provvedimento atto a prevenire frane, scoscendimenti e smottamenti, tenuto a provvedere, a proprie spese, alla rimozione delle materie franate ed al ripristino delle sezioni corrette.

L'appaltatore dovrà provvedere anzitutto al taglio delle piante, all'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti ecc. nella zona interessata dagli scavi, al loro trasporto fuori sede ed all'eventuale consegna ad Enti o persone designate alla Direzione Lavori.

Procederà quindi all'escavazione ed eventuale raccolta del terreno di scotico su aree da provvedersi a sua COMPLETA CURA E SPESE in prossimità dei lavori, ed, in seguito, procederà all'escavazione totale secondo le sagome prescritte dal progetto. Tali sagome potranno essere modificate, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, in funzione della natura dei terreni attraversati.

La profondità degli scavi riportata nei disegni di progetto ha valore puramente indicativo in quanto gli scavi stessi devono essere spinti alla profondità che la Direzione Lavori deve indicare volta per volta in relazione alle caratteristiche del terreno, qualunque ne sia la profondità e la natura: l'Appaltatore è al corrente di questa esigenza del lavoro e rinuncia fin d'ora ad avanzare per effetto di tale causa, richieste di compensi eccedenti quelli contrattualmente previsti.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, iniziare le murature o la posa di condotte prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato la rispondenza degli scavi al progetto e/o alle sue istruzioni.

Per l'esecuzione degli scavi, l'Appaltatore sarà libero di adoperare tutti quei sistemi, materiali e mezzi d'opera ed impianti che riterrà di sua convenienza, purché siano riconosciuti rispondenti dalla Direzione Lavori allo scopo, e non pregiudizievoli per il regolare andamento e la buona riuscita dei lavori.

Ove ritenuto dalla Direzione Lavori necessario per il tipo di lavorazione, l'Appaltatore dovrà provvedere con opportuni accorgimenti al totale smaltimento delle acque stesse, anche con utilizzo di pompe, nel numero e con potenzialità tali da evitare che

gli scavi e/o piani di lavoro, in corso di esecuzione ed eseguiti, siano sottoposti a risalite d'acqua.

I materiali provenienti dagli scavi, non idonei per la formazione di rilevati per altro impiego, od esuberanti, dovranno essere riportati a rifiuto su aree indicate dall'Appaltatore.

I materiali, anche se esuberanti, che, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, potranno essere riutilizzati, dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, nelle zone che saranno predisposte, sempre a sua cura e spese, in prossimità dei lavori.

Una volta eseguite le opere di progetto, l'Appaltatore dovrà rinterrare gli scavi a sua cura e spese fino alla quota di progetto.

Il rinterro dovrà essere eseguito impegnando i materiali provenienti dagli scavi solo se giudicati idonei dalla Direzione Lavori. In caso contrario dovrà essere impiegato materiale arido di cava.

Una volta eseguito il rinterro come sopra indicato, qualunque altro materiale ed oggetto proveniente dagli scavi è di proprietà dell'Appaltante.

I piani di fondazione dovranno essere di regola orizzontali. Resta però facoltà della Direzione Lavori, per quelle opere che ricadano su falde inclinate, di prescrivere una determinata pendenza verso monte oppure la formazione di opportuni gradoni.

Le pareti degli scavi, ferme restando le modalità per la misurazione, saranno verticali od inclinate a giudizio discrezionale dell'Appaltatore.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpate.

Resta però inteso che in tal caso non sarà pagato il maggior scavo eseguito, e resterà a completa CURA E SPESE dell'Appaltatore il riempimento con le modalità prima descritte anche dei maggiori vani rimasti attorno alle murature.

Nel caso si determinassero franamenti, anche per cause on imputabili all'Appaltatore, egli è tenuto agli sgomberi ed ai ripristini senza compenso di sorta.

Col procedere dei lavori l'Appaltatore può recuperare i legnami costituenti le sbadacchiature; quelli però che a giudizio della Direzione Lavori non potranno essere tolti senza pericolo o danni del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi, né all'Appaltatore spetterà per questo alcuno speciale compenso.

Nel caso di scavi e più in generale in soggezione di fabbricati o di opere esistenti, dovranno essere presi tutti quei provvedimenti atti a conservare il regolare esercizio delle opere stesse, anche se ciò dovesse comportare rallentamenti e difficoltà all'effettuazione degli scavi senza che ciò comporti maggiori compensi rispetto ai prezzi di Elenco.

L'Appaltatore è tenuto ad assicurare il deflusso delle acque provenienti da monte e la conservazione di tutte le opere, canalizzazioni, cavi condotte ecc. esistenti nel sottosuolo che viene scavato in modo da consentire il regolare esercizio degli impianti esistenti e lo smaltimento delle acque di monte senza provocare allagamenti.

Qualora i fabbricati e le opere esistenti, ivi compresi condotte, tubi e cavi, avessero risentito danni a causa dei lavori in corso l'Appaltatore dovrà eseguire i ripristini con tutta sollecitudine ed a sue spese.

Art. B.4 SCAVI DI SBANCAMENTO

Per SCAVO DI SBANCAMENTO s'intende quello eseguito per splateamento ed in genere ogni scavo a sezione aperta su vasta superficie eseguito al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale dell'area di lavoro, o più in generale quelli, sempre a sezione aperta e su vasta superficie, ove sia possibile l'allontanamento delle materie scavate evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie.

Si intende per scavo di sbancamento lo scavo eseguito su vasta superficie, così ad esempio: lo spianamento del terreno per l'impianto delle opere d'arte, il taglio delle scarpate, delle trincee e rilevati, ecc., comunque accessibile da almeno un lato con mezzi meccanizzati.

Art. B.5 SCAVI AD AMPIA SEZIONE

Sono considerati SCAVI A SEZIONE AMPIA quegli scavi occorrenti per l'imposta dei nuovi manufatti, per la bonifica dei piani di posa dei rilevati e in ogni caso gli scavi in cui, per la loro dimensione, le macchine operatrici possano lavorare sul fondo scavo, caricando ivi gli automezzi per il trasporto in discarica.

Art. B.6 SCAVI A SEZIONE RISTRETTA E/O OBBLIGATA

Sono denominati SCAVI A SEZIONE RISTRETTA E/O OBBLIGATA quelli incassati a sezione ristretta per fondazione di muri, pilastri e simili o per posa di tubazioni ecc., purché non rientranti nei precedenti scavi ad ampia sezione. In ogni caso saranno considerati come scavi a sezione ristretta quelli per la formazione dei collettori, cunicoli cavi ecc.

Le trincee in cui dovranno essere posate le tubazioni dovranno essere scavate con cura al fine di ottenere un appoggio uniforme per i tubi.

Gli scavi per la formazione dei collettori avranno sezioni come da disegno e saranno spinti alla profondità di progetto, salvo diversa precisazione dell'Appaltante all'atto dell'esecuzione, con fondo ben regolarizzato.

Le profondità di scavo saranno riferite ad appositi picchetti e caposaldi posti dall'Appaltatore alla consegna dei lavori. L'Appaltatore ha l'obbligo di rispettare nel modo più assoluto tali picchetti.

Nel caso debbano essere installati tombini all'interno di un rilevato, il rilevato deve essere dapprima costruito fino ad una altezza di 0.3 m al di sopra del cielo del tubo e per una larghezza da ambo le parti di non meno 5 volte il diametro del tubo, e la trincea dovrà essere scavata profilata fino alla quota su cui dovrà essere posato il tubo.

L'Appaltatore deve provvedere a sua cura e spese a sostenere le pareti degli scavi mediante adeguate opere di sostegno. Ove possibile, e previa autorizzazione della Direzione Lavori, ovvero quando sia necessario in relazione alla natura del lavoro, può essere consentito all'Appaltatore di sostituire le suddette opere di sostegno con la maggiore inclinazione delle pareti necessaria a raggiungere la pendenza naturale del terreno; in ogni caso non viene però compensato nè il maggior volume di scavo eseguito rispetto a quello a pareti verticali, nè il rinterro con idonei materiali o il riempimento con muratura del maggiore vano creatosi.

Compiuta la muratura, ovvero realizzata la posa dei collettori, lo scavo che si fosse dovuto fare in più dovrà essere diligentemente riempito e costipato.

Per la formazione di rinterri potranno essere impiegati i materiali provenienti dagli scavi e dalle demolizioni, giudicati idonei allo scopo dalla Direzione Lavori. Quando venissero a mancare in tutto o in parte le materie di cui sopra, i materiali occorrenti dovranno essere prelevati da cava, all'uopo predisposta dall'Appaltatore.

Il rinterro deve essere effettuato per strati orizzontali con spessore, materiale e modalità di costipamento indicate dalla Direzione Lavori.

E' assolutamente vietato l'impiego di materiali argillosi di riempimento da addossarsi alle murature.

Art. B.7 ARMATURE DI CONTENIMENTO DELLE PARETI DEGLI SCAVI

Qualora la natura e la consistenza del terreno non dessero sufficiente garanzia di stabilità con i normali mezzi di puntellamento o sbadacchiatura, avuto riguardo alle profondità da raggiungere con gli scavi, la Direzione Lavori potrà ordinare l'impiego di idonee armature di contenimento.

Le armature di contenimento delle pareti possono essere di tre tipi:

- armature di contenimento impiegato allo scopo preciso di garantire l'incolumità degli operai, consistenti in un'attrezzatura formata da due parti, in generale costituite da pannelli metallici, rigidamente unite da traversi che viene calata nello scavo una volta raggiunto il piano di posa o di bonifica della condotta e trascinata in avanti di mano in mano che lo scavo stesso precede: il loro impiego è ovviamente possibile nei casi in cui si possa raggiungere la quota prestabilita senza necessità di sostenere le pareti di scavo;

- armature di contenimento da impiegarsi qualora il piano di posa della condotta ovvero la quota di bonifica non sia raggiungibile senza sostenere le pareti dello scavo cosicché si renda necessario l'impiego di blindaggio costituito da due file di pannelli contrapposti opportunamente guidati che affondano nel terreno di mano in mano che procede lo scavo stesso fino al raggiungimento della quota prestabilita: le guide o binari in cui sono innestati i pannelli sono preventivamente infissi ad intervalli regolari nel terreno e vincolati a puntelli distanziatori;

- armature di contenimento da impiegarsi nel caso in cui non solo il piano di posa della condotta ovvero la quota di bonifica non sia raggiungibile senza sostenere le pareti dello scavo, ma anche la particolare natura del sedime e/o l'altezza della falda freatica determini rifluimento di materiale all'interno dello scavo, per cui si rende necessario disporre una barriera affondata nel terreno oltre la quota di scavo o di bonifica.

In questo caso verranno impiegate palancole Larssen, o similari, infisse ed innestate l'una nell'altra la cui profondità verrà decisa di volta in volta dal Direttore dei Lavori.

I tre casi indicati rappresentano tre casi che possono presentarsi in corso d'opera senza peraltro escludere altri casi particolari, per i quali verrà indicato insindacabilmente dal Direttore dei Lavori se e quale tipo di opera provvisionale impiegare fra quelli descritti.

L'adozione del SECONDO e TERZO sistema di armature, e cioè blindaggio in pannelli affondanti o palancole metalliche, dovrà effettuarsi solo in terreni particolarmente spingenti e previo consenso della Direzione Lavori. Per il pagamento delle armature di cui sopra si farà riferimento ai relativi prezzi di elenco.

L'infissione delle palancole metalliche nel terreno avverrà con la tecnica ritenuta dall'Appaltante più conveniente, in relazione anche alle proprie attrezzature e criteri e, non ultimo, in base ai risultati dell'infissione delle prime palancole: il tutto in accordo con la Direzione Lavori.

Il sistema di infissione e di estrazione sarà, preferibilmente, a mezzo di vibratore a masse sbilanciate, ruotanti in senso inverso e in sincronia, originando una forza longitudinale sulla palancola. Tale forza sarà trasmessa da un casco di serraggio collegato rigidamente con la palancola. Tutto il sistema sarà sorretto da una staffa di sospensione attraverso un sistema di molle atte ad evitare di trasmettere le vibrazioni alla gru che lo sostiene. Le vibrazioni saranno a bassa frequenza (10-50 Hz) e grande am-

piezza (3,5-6 mm).

Attrezzature di infissione differenti da quella descritta, saranno utilizzate dall'Appaltatore in via subordinata all'approvazione da parte della Direzione Lavori, alla quale sarà sottoposta, all'uopo, adeguata documentazione descrittiva, anche grafica, e resoconti di lavori eseguiti in situazioni analoghe con l'attrezzatura proposta dall'Appaltatore.

Particolare cura dovrà essere adottata nell'esecuzione degli incastri fra le palancole. Gli incastri prima dell'infissione dovranno essere riempiti di grasso. Durante l'infissione si dovrà procedere in modo che le palancole rimangono perfettamente verticali non essendo ammesse deviazioni, disallineamenti o fuoriuscite dalle guide.

Se durante l'infissione si verificassero fuoriuscite dalle guide, disallineamenti o deviazioni che a giudizio della Direzione Lavori non fossero tollerati, la palancola dovrà essere rimossa o reinfissa o sostituita, se danneggiata, a totale spesa dell'Appaltatore.

Nel caso che una palancola opponesse particolari difficoltà di infissione, si procederà all'infissione della successiva e, in seguito, alla ribattitura della palancola esposta, la quale sarà allora infissa con la guida di due palancole già completamente immorsate nel terreno.

Nel procedere con le operazioni di scavo l'Appaltatore dovrà provvedere alla controventatura delle paratie a qualsiasi distanza siano una dall'altra con mezzi adatti a garantire la sicurezza del lavoro durante la posa delle tubazioni o l'esecuzione dei getti in calcestruzzo.

Le palancole dovranno essere subito rimosse quando l'esecuzione dei lavori non ne richieda più la presenza. Qualora risultasse impossibile l'estrazione di qualche elemento, l'Appaltatore dovrà accollarsi l'onere delle perdite del relativo materiale.

L'Appaltatore, prima di procedere alla realizzazione delle paratie, dovrà accertarsi dell'ubicazione di tutti i servizi sottosuolo esistenti e procedere quindi al loro eventuale spostamento o rimozione in accordo con l'Ente gestore dei servizi e la Direzione Lavori, rimanendo egli comunque responsabile per ogni danno che dovesse provocare ai succitati servizi di qualsiasi provenienza e a qualsiasi uso destinati.

Art. B.8 SCAVI : MISURAZIONE E PAGAMENTO

La misurazione per il pagamento delle varie voci di SCAVO sarà effettuata al m^3 (METROCUBO).

Il volume degli SCAVI DEI COLLETTORI sarà valutato a parete verticale, con o senza riseghe a seconda della presenza o meno di armature a cassa chiusa di contenimento delle pareti degli scavi, come indicato nelle sezioni teoriche di scavo riportate nell'apposito disegno di progetto.

Gli SCAVI DI FONDAZIONE DEI MANUFATTI, sia a sezione ampia che a sezione ristretta, saranno valutati a parete verticale sul filo esterno delle murature di fondazione.

Ai volumi così calcolati si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi, vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali o entro i limiti della sezione tipo di cui sopra, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Gli scavi ad ampia sezione o di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpata, ma in tal caso, per quanto detto, non sarà pagato il maggior volume risultante nè il successivo riempimento a ridosso delle murature che l'Appaltatore dovrà eseguire a propria cura e spese con tutte le cautele necessarie.

I prezzi contrattuali degli scavi compensano, oltre a tutto quanto altrove precisato in contratto, i seguenti oneri particolari:

- la deviazione delle acque, superficiali o profonde, di qualsiasi provenienza, CON LA SOLA ESCLUSIONE DELLE ACQUE DI FALDA il cui aggottamento è compensato a parte;

- la rimozione separata dello strato vegetale ed il suo trasporto e l'accatastamento nei luoghi del cantiere indicati dalla Direzione Lavori;

- l'estirpazione di cespugli, ceppaie ed il loro trasporto a rifiuto;

- la demolizione delle pavimentazioni stradali anche bitumate;

- le operazioni di scavo anche se a gradoni e/o in più riprese;

- le sbadacchiature degli scavi;

- gli oneri derivanti dalla presenza di SOTTOSERVIZI (fogna; gas, rete idrica, telefonica ed elettrica) e consistenti in:

. ricerca preventiva, da effettuarsi in coordinamento con i tecnici degli Enti interessati;

. salvaguardia dei sottoservizi durante tutte le operazioni di scavo, posa e rinterro;

. rallentamento o sosta della produzione;

. ripristino dei sottoservizi nel caso di loro danneggiamento (compresi gli eventuali indennizzi agli Enti interessati) o nell'eventualità di intercettazioni provvisorie;

- gli oneri derivanti per la salvaguardia di tutte le linee aeree per erogazione della pubblica illuminazione, linee private, SIP, ENEL ecc.;

- Il trasporto dei materiali riutilizzabili entro l'area del cantiere, per l'accantonamento provvisorio prima del loro utilizzo;

- la formazione di depositi provvisori del materiale di risulta e le riprese necessarie per il trasporto alla destinazione definitiva;

- il trasporto in discarica a qualsiasi distanza del materiale di risulta sia dagli scavi che dalle demolizioni;

- il rinterro delle parti di scavo eseguite oltre i limiti previsti, ovvero i maggiori volumi di muratura necessari per colmare gli stessi vani;

- la regolazione e la profilatura delle pareti e del fondo scavo;

- le soggezioni ed i maggiori oneri derivanti dalla presenza di acqua che non si sia potuta allontanare dagli scavi;

- la demolizione delle condotte di fognatura preesistenti di qualsiasi tipo, materiale, forma e consistenza, compreso il trasporto a rifiuto delle stesse e del materiale depositato all'interno del tubo, nonché tutte le opere necessarie per garantire il servizio di smaltimento delle acque;

- la demolizione o l'asportazione di trovanti, rocce o fondazioni di murature;

- le segnalazioni notturne e diurne come indicato dall'art. H.6;

- l'adeguata segnaletica per la dimostrazione agli utenti di eventuali deviazioni o limitazioni al traffico derivate dalla esecuzione dei lavori, secondo quanto indicato dall'art. H.6;

- i preventivi accordi con gli enti gestori dei servizi pubblici per eventuali interruzioni della erogazione di gas, luce, acqua e SIP;

- il ripristino, a lavoro ultimato, delle acque superficiali e profonde che fossero state compensate;

- garantire l'accesso alle proprietà private che accedono dalla pubblica via mediante la posa in opera di pedane, tavolati, ecc., come indicato dall'art. H.6.

Per quanto riguarda le ARMATURE di CONTENIMENTO delle PARETI degli SCAVI, esse saranno così compensate:

a) armature a trascinamento realizzate DOPO l'operazione di scavo: a metro quadrato di parete armata da misurarsi a partire dal fondo scavo;

b) armatura affondante realizzata DURANTE l'operazione di scavo (blindaggio): a metro quadrato di parete armata, da misurarsi a partire dal fondo scavo;

c) armatura affondante realizzata PRIMA dell'operazione di scavo (palancole): a metro quadrato di parete armata, valutata con una profondità di infissione pari 1,5 volte la profondità dello scavo.

Art. B.9 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

a) esecuzione

Prima di dare inizio alle demolizioni e alle rimozioni previste in progetto, l'Appaltatore deve procedere ad una diligente ricognizione delle strutture interessate, così da poter accuratamente programmare le modalità e la successione dei lavori e tempestivamente adottare quei provvedimenti che possano rendersi necessari in relazione al comportamento delle strutture durante la demolizione, al loro stato di conservazione e di stabilità ed alle variate condizioni di sollecitazione e di vincolo.

L'Appaltatore deve di conseguenza porre in opera tutte le protezioni, sbadacchiature, rinforzi e puntelli che si rendano necessari, sottoponendoli all'esame della Direzione Lavori che dovrà approvarli, unitamente alle modalità delle operazioni.

Le demolizioni e le rimozioni devono essere eseguite adottando tutte le necessarie precauzioni e tutte le misure atte a prevenire infortuni alle persone o danni alle strutture residue, a costruzioni, opere, impianti dell'Amministrazione e di terzi, sotto la piena ed esclusiva responsabilità dell'Appaltatore.

L'impiego di esplosivo dovrà essere evitato, salvo in casi eccezionali, restando l'Appaltatore unico responsabile di qualunque incidenze o danno che comunque possa verificarsi.

L'Appaltatore deve effettuare i lavori di demolizione procedendo gradualmente dall'alto verso il basso; non è consentito l'abbattimento di grandi fronti di muratura nè la caduta libera dei materiali da notevole altezza.

Le demolizioni, in ogni caso, devono venire limitate alle parti e dimensioni stabilite dalla Direzione Lavori. Qualora, per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero danneggiate altre parti o oltrepassati i limiti fissati, le parti danneggiate o indebitamente demolite devono essere ricostruite a spese dell'Appaltatore.

Quando per il trasporto a discarica delle macerie si rendano necessari ulteriori tagli e disfacimenti, questi si intendono in ogni caso già compensati con i prezzi contrattuali.

Gli elementi residui di qualsiasi natura che possono essere abbattuti senza particolare cautela per la loro salvaguardia, devono venire demoliti unitamente alle strutture portanti dietro contabilizzazione della sola demolizione di queste ultime e senza che spettino altri compensi all'Appaltatore.

Sono da addebitare all'Appaltatore tutti i deterioramenti che si verifichino agli elementi oggetto di rimozione per effetto di negligenza o incuria.

b) misurazione e pagamento

Le demolizioni vengono valutate in base ai volumi geometrici delle opere o strutture murarie effettivamente asportate, nei limiti delle dimensioni e delle sagome prescritte dalla Direzione Lavori, previe misurazioni da eseguire in contradditorio.

L'eventuale spessore di rivestimenti, pavimenti, intonaci, deve essere misurato assieme a quello delle sottostanti strutture.

Quand'anche tollerate dalla Direzione Lavori, le demolizioni oltre i limiti prescritti non vengono riconosciute ai fini contabili, fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore di trasportare a discarica le relative macerie a sue spese e di ricostruire quanto indebitamente demolito.

I prezzi contrattuali delle demolizioni sono validi per demolizioni eseguite di qualsiasi spessore, estensione e profondità. Detti prezzi comprendono anche l'abbattimento e l'asportazione delle carpenterie, dei manufatti, degli infissi, degli elementi accessori o di finitura di cui la Direzione Lavori non abbia ordinato la rimozione, comunque inclusi, ancorati o collegati alle opere murarie delle quali viene ordinata e contabilizzata la demolizione.

I prezzi contrattuali delle demolizioni e delle rimozioni compensano, oltre a quanto altrove richiamato in contratto, anche i seguenti oneri particolari:

. le impalcature ed i ponteggi di qualsiasi altezza ed importanza ed ogni precauzione atta ad **evitare** danni;

. le puntellature, sbadacchiamenti e rinforzi, tanto delle parti da demolire, quanto di quelle adiacenti;

. gli sbarramenti e le segnalazioni atte ad isolare le zone interessate dai lavori;

. le difficoltà derivanti dalla presenza di armature e di profilati metallici, ancoraggi, tubazioni, travature, anche se infissi o incorporati nelle strutture;

. la riduzione dei blocchi provenienti dalle demolizioni, compreso il taglio delle armature metalliche e degli elementi eterogenei;

. l'aspersione con acqua, quando necessario, delle strutture in demolizione;

. lo sgombero ed il trasporto dei materiali di risulta a discarica a qualunque distanza;

. la pulitura finale delle pareti risultanti dopo le demolizioni.

Art. B.10 SCARIFICHE

La scarifica va eseguita soltanto nei tratti che saranno ordinati dalla Direzione Lavori a suo insindacabile giudizio, ovvero in quelli prescritti dal progetto.

Il prezzo di Elenco per la scarifica delle vecchie pavimentazioni sarà applicato per altezze sino a 10 cm di profondità, sia che il lavoro venga effettuato con comuni scarificatori che con altre macchine che a mano, e sarà computato per ogni m2 (metroquadrato) di superficie scarificata.

Per maggiori profondità si applicherà invece solamente il prezzo dello scavo.

Art. B.11 MATERIALI DI RISULTA

Per l'economia dei lavori i materiali di risulta degli scavi si divideranno in:

1) materiali che possono essere impiegati nei lavori successivi e rimangono pertanto di proprietà dell'Appaltante;

2) materiali inutili.

I materiali ritenuti reimpiegabili saranno generalmente depositati in cumuli lateralmente agli savi, disposti in modo da non creare ostacoli per il transito all'interno del cantiere ed in modo da prevenire ed impedire l'invasione degli scavi dalle acque meteoriche e superficiali, nonché scoscendimenti e smottamenti delle materie depositate ed ogni altro eventuale danno. I materiali inutili saranno portati in rifiuto in località adatte indicate dalla Direzione Lavori, a qualunque distanza.

Le terre e le materie detritiche, che possono essere impiegate per la formazione dei rinterri, saranno depositate separatamente dagli altri materiali. Nel caso che i materiali scavati non siano reimpiegabili per il rinterro (a discrezione della Direzione Lavori), gli stessi verranno sostituiti con altri adatti provenienti da scavi di altre opere o da altre zone senza che ciò dia adito a compensi o sovrapprezzi.

La larghezza della banchina da lasciare tra il ciglio dello scavo ed il piede del cumulo delle materie lateralmente non dovrà in nessun caso essere inferiore ad 1 m.

Art. B.12 AGGOTTAMENTI

I prezzi contrattuali degli scavi comprendono gli oneri diretti ed indiretti derivanti dalla presenza d'acqua e gli apprestamenti necessari per il contenimento, la ritenuta, la diversione e l'allontanamento, quando indispensabile, a gravità delle acque, qualunque ne sia il tipo, la provenienza e la portata, CON ECCEZIONE SOLTANTO PER LE ACQUE DI FALDA. Gli stessi prezzi comprendono altresì i sollevamenti delle acque di qualsiasi provenienza con l'uso di pompe.

L'Appaltatore deve pertanto provvedere alla formazione, manutenzione e rimozione finale di argini, ture, canali, tubazioni e pozzetti necessari per contenere e deviare le acque superficiali e raccogliere ed allontanare quelle filtranti o quelle provenienti

da tubi o reti fognarie esistenti.

Il compenso per l'installazione, il noleggio, la manutenzione, l'energia, l'esercizio ed il ripiegamento degli impianti necessari per il sollevamento di quelle acque delle quali non sia possibile l'allontanamento a gravità è compreso nel prezzo degli scavi.

Tutti gli apprestamenti a carico dell'Appaltatore per la protezione degli scavi dalle acque dovranno essere lasciati in posto sino alla fine dei lavori e mantenuti in efficienza, senza particolari compensi, per l'esecuzione di tutte le successive lavorazioni.

L'opportunità del mantenimento in funzione delle stazioni di pompaggio in occasione delle successive lavorazioni, verrà stabilita di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Tutte le opere necessarie per garantire il servizio di smaltimento delle acque di condotte di fognature esistenti è compreso nel prezzo degli scavi.

Art. B.13 RIPORTI: GENERALITA'

Si intendono per RIPORTI i RIEMPIMENTI di cavi naturali o artificiali (delimitati quindi perimetralmente dal terreno e/o dalle strutture) ed i RILEVATI.

Le superfici sulle quali devono venire effettuati i riporti devono essere, di norma, preparate asportando la cotica erbosa ed estirpando piante, cespugli, radici e ceppaie.

La Direzione Lavori si riserva di ordinare l'esecuzione di scavi di ammorsamento atti ad evitare lo scoscendimento delle terre, come pure di ordinare l'esecuzione di lavorazioni particolari atte a migliorare la capacità portante del terreno senza che ciò possa dare diritto all'Appaltatore ad alcun compenso speciale oltre a quello unitario di Elenco per i rilevati.

L'Appaltatore deve attuare i provvedimenti necessari per garantire l'immediato smaltimento delle acque dai piani di appoggio e predisporre l'apertura dei fossi di guardia dei riporti in costruzione.

Art. B.14 MATERIALI PER I RIPORTI

Le terre di riporto devono essere prive di parti vegetali, neve, ghiaccio, erbe, radici e materie estranee in genere.

Le caratteristiche dei materiali di riporto devono essere approvate dalla Direzione Lavori, ed eventuali prove di laboratorio, ritenute dalla Direzione Lavori necessarie, saranno a carico dell'Appaltatore.

Nel definire le caratteristiche delle terre ed i gruppi prescritti o ammessi dalla Direzione Lavori ci si riferisce alla classificazione CNR-UNI 10006.

Le caratteristiche richieste possono essere ottenute anche per miscelazione di terre appartenenti a gruppi diversi, secondo determinate percentuali di impiego, stabilite in base a prove di laboratorio e di cantiere.

Il materiale dei rilevati e dei riempimenti dovrà di norma appartenere alle classi A1 - A2-4 - A3; l'impiego eventuale delle altre classi dovrà essere espressamente autorizzato dalla Direzione Lavori in base ai risultati di prove di laboratorio e di compattazione. Eventuali detriti rocciosi non potranno avere dimensioni superiori ai 25 cm negli strati ordinari, ai ai 10 cm nello strato a contatto con la fondazione stradale.

Le materie di scavo, provenienti da tagli stradali o da qualsiasi lavoro, che risultassero esuberanti o idonee per la formazione dei riporti, dovranno essere poste a stoccaggio fuori della sede stradale, a debita distanza dai cigli e sistemate convenientemente.

Art. B.15 RIEMPIMENTI E RILEVATI

Il materiale da utilizzare sarà in misto granulare, a granulometria approvata dalla Direzione Lavori.

La stesa dei materiali deve essere eseguita in strati di spessore proporzionato alla natura del materiale ed al mezzo costipante usato, in ogni caso non superiori a 50 cm

Il costipamento deve avvenire con mezzi meccanici del tipo più adatto alle caratteristiche del terreno e alla stabilità delle opere, anche mediante l'impiego successivo di mezzi diversi per ogni strato, e a mano dove necessario, fino al raggiungimento della compattezza ritenuta idonea dalla Direzione Lavori.

L'impiego dei mezzi costipanti deve conferire ai singoli strati di terra un valore del peso di volume secco superiore in ogni punto al 90% di quello massimo.

Per i rilevati che fossero sostenuti da muri, si dovranno impiegare materie aride, ghiaiose e pietre a rifiuto disposte in modo da produrre la minore spinta possibile.

Detti rilevati dovranno essere eseguiti dopo che, a giudizio della Direzione Lavori, i calcestruzzi avranno fatto sufficiente presa.

Art. B.16 RIPORTI ALLA RINFUSA

Si intendono per riporti alla rinfusa i riporti effettuati senza particolare modalità, stesi in strati pressoché orizzontali, ovvero scaricati a scarpa, compattati unicamente dai mezzi di trasporto e di stesa.

In ogni caso lo scarico delle terre deve avvenire in modo che l'opera presenti in ogni momento un fronte di avanzamento continuo con superficie piana sul colmo.

Art. B.17 RIPORTI : MISURAZIONE E PAGAMENTO

I rilevati vengono valutati a metro cubo di materiale posto in opera e compattato, misurato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base al profilo del terreno rilevato dopo l'eventuale preparazione delle superfici di imposta.

I prezzi contrattuali di Elenco Prezzi compensano in particolare, oltre a quanto altrove precisato in contratto, i seguenti oneri:

. la preparazione del piano di posa, con eventuale scavo di immorsamento;

. la formazione di depositi provvisori e le riprese;

. lo stendimento a strati dello spessore ordinato dalla Direzione Lavori;

. le aspersioni con acqua ed il corrugamento delle superfici finite prima della posa dello strato successivo;

. i maggiori volumi necessari per compensare gli assestamenti dei riporti e delle fondazioni, anche dovuti al compattamento;

. il compattamento, con adatti mezzi meccanici, o a mano laddove ciò fosse necessario, degli strati;

. la profilatura delle scarpate e delle sommità, anche se a cassonetto o con benne intermedie.

Tutti gli oneri, obblighi e spese per le operazioni di formazione dei RINTERRI, come precisato ai vari articoli, si intendono invece già compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi.

Per RINTERRI formati con tout-venant da cava, la fornitura del materiale, il cui volume sarà quello teorico secondo le sezioni tipo di Progetto (senza tener conto dell'eventuale maggior volume dovuto sia ai maggiori scavi rispetto alle sezioni tipo sia alle maggiori quantità di terre a seguito degli assestamenti), verrà compensata applicando l'apposito prezzo di elenco.

Art. B.18 ATTRAVERSAMENTI IN SOTTOSUOLO

Per la realizzazione di OPERE DI ATTRAVERSAMENTO IN SOTTOSUOLO di rilevati, strade, ferrovie, canali, fiumi ed argini da parte di condotte, nei casi in cui debba essere salvaguardata la funzionalità delle opere da sottopassare, si farà ricorso alla tecnica della spinta oleodinamica senza asporto di terreno, oppure a quella della pressotrivellazione con asporto di terreno.

La computazione dell'opera di attraversamento verrà effettuata a metro lineare di lunghezza e a centimetro di diametro esterno del tubo - guaina infisso, essendo il relativo prezzo di elenco comprensivo dei seguenti oneri:

- la progettazione ed il dimensionamento di tutte le opere provvisorie e delle attrezzature occorrenti per la spinta;

- i materiali di consumo e l'energia;

- il trasporto, l'installazione, il noleggio, lo smontaggio e l'allontanamento a lavori ultimati dei meccanismi e delle attrezzature, anche se fornite da ditte specializzate;

- gli oneri per l'occupazione temporanea di terreni non soggetti ad esproprio, e le pratiche relative, nonché il risarcimento dei danni conseguenti l'occupazione e la risoluzione delle relative vertenze insorgenti in materia;

- gli oneri connessi, di qualsiasi entità, conseguenti al ritrovamento o presenza nell'ambito del cantiere di manufatti, cavi, tubazioni ed al loro spostamento:

- gli oneri per gli aggottamenti delle acque di qualsiasi provenienza;

- tutte le necessarie opere provvisionali (muro reggispinta, eventuale platea di varo, etc.), compresa l'eventuale demolizzazione delle stesse a lavoro ultimato:

- le operazioni di spinta o di pressotrivellazione, compreso il progressivo assemblaggio del tubo guaina;

- la fornitura a pie d'opera del tubo guaina in acciaio;

- la posa della condotta all'interno del tubo guaina, compresi gli eventuali tasselli distanziatori;

- il ripristino finale ad opere ultimate.

Rimane pertanto esclusa, e verrà valutata a parte:

- la fornitura a pie d'opera della condotta in p.v.c. o PEa.d..

CAPO C - CALCESTRUZZI

Art. C.1 LEGISLAZIONE E NORMATIVA

Si richiamano le seguenti norme ufficiali che dovranno - quando richiesto - essere applicate, così come le successive pubblicazioni:

. n. 6126-72: Prelevamento campioni di conglomerato cementizio in cantiere;

. n. 6127-73: Preparazione e stagionature provini in conglomerato cementizio prelevato in cantiere;

. n. 6128-72: Confezioni in laboratorio di conglomerati cementizi sperimentali;

. n. 6129-73: Preparazione e stagionatura provini di conglomerato cementizio confezionato in laboratorio;

. n. 6130-72: Forma e dimensione dei provini di calcestruzzo per prova di resistenza meccanica e relative casseforme;

. n. 6131-72: Prelevamento di conglomerato cementizio già indurito e preparazione provini;

. n. 6132-72: Prove distruttive sui conglomerati cementizi: compressione;

. n. 6133-72: Prove distruttive sui conglomerati cementizi: flessione;

. n. 6134-72: Prove distruttive sui conglomerati cementizi: compressione su monconi;

. n. 6135-72: Prove distruttive sui conglomerati cementizi: trazione;

. n. 6393-72: Controllo in cantiere della composizione del conglomerato cementizio fresco;

. n. 6394-68: Determinazione del peso al metro cubo del conglomerato cementizio fresco e del dosaggio del cemento al metro cubo;

. n. 6395-72: Determinazione volumetrica per pressione del contenuto d'aria nel conglomerato cementizio fresco;

. n. 6505-73: Calcestruzzo indurito - Determinazione del contenuto di cemento (metodo Florentin);

. n. 6555-73: Determinazione del ritiro idraulico del conglomerato cementizio confezionato con inerti della dimensione max di 30 mm;

. n. 6556-69: Determinazione del modulo di elasticità secante a compressione;

. n. 7163-72: Calcestruzzo preconfezionato;

. Comitè Europeen du beton - Recomandations internationales pour la calcul et l'execution des ouvrages en beton - Sesto congresso della FIP, Praga '70;

. I.C.I.T./C.N.R. - Istituto Centrale per l'Industrializza-zione e la Tecnologia Edilizia - n. 3 luglio 1971;

. Legge n. 1086 del 5/11/71;

. RACCOMANDAZIONI INTERNAZIONALI PER IL CALCOLO E L'ESECUZIONE DELLE OPERE IN CEMENTO ARMATO NORMALE O PRECOMPRESSO - 1970;

. CIRCOLARE DEL MIN. LL.PP. n. 20049 del 9 gennaio 1980;

. CIRCOLARE DEL MIN. LL.PP. n. 20244 del 30 giugno 1980;

. AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, ACI Committee n. 20;

. D.M. 27/7/85 a G.U. n. 113 del 17/5/86 - NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE IN CEMENTO ARMATO NORMALE E PRECOMPRESSO E PER LE STRUTTURE METALLICHE ed eventuali aggiornamenti;

. D.M. 03/12/87 - G.U. n. 106 del 07/05/88 - NORME TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE, ESECUZIONE E COLLAUDO DELLE COSTRUZIONI PREFABBRICATE;

. D.M. 09/01/96 - NORME TECNICHE PER IL CALCOLO, L'ESECUZIONE ED IL COLLAUDO DELLE STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO, NORMALE E PRECOMPRESSO E PER LE STRUTTURE METALLICHE;

. D.M. 16/01/96 - NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONE SISMICHE.

Art. C.2 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI, COMPOSIZIONE DELLE MISCELE

La qualità dei materiali deve corrispondere a quella descritta nella normativa citata in apertura del presente CAPO.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore deve, con sufficiente anticipo sull'inizio dei getti, effettuare le indagini necessarie a definire in dettaglio la provenienza e le caratteristiche dei materiali da impiegare, nonché la composizione dei calcestruzzi delle cui classi è previsto l'impiego.

a) CEMENTO

Il cemento sarà in genere del tipo Portland normale o ad alta resistenza. Per le opere di progetto esposte al contatto dei liquami, si adotterà un cemento del tipo Ferrico-Pozzolanico. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di prescrivere all'Appaltatore il tipo di cemento da adottare.

L'Appaltatore dovrà preoccuparsi di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzie di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura; esso dovrà inoltre far controllare, anche senza la richiesta della Direzione Lavori, le resistenze meccaniche ed i requisiti chimici e fisici del cemento, presso un Laboratorio Ufficiale per prova di materiali e trasmettere alla Direzione Lavori copia di tutti i certificati delle prove.

b) INERTI

Le miscele di inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco, (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.).

La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con altri requisiti.

La dimensione massima dei grani dell'inerte deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità dell'impasto, dell'armatura metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e di messa in opera.

In ogni caso il DIAMETRO MASSIMO DEGLI INERTI dovrà essere di 25 mm.

c) ACQUA

Proverrà da fonti ben definite che diano acqua priva di oli, sali, alcoli, limi, materie organiche e altre sostanze dannose, secondo il giudizio della Direzione Lavori.

d) ADDITIVI - LAVORABILITA'

La Direzione Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se gli additivi proposti dall'Appaltatore potranno o no essere usati, in base alle conoscenze disponibili da precedenti lavori o sperimentazioni. Su richiesta della Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà inoltre esibire prove di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti da impiegare.

In particolare dovranno utilizzarsi additivi tali da ottenere le seguenti proprietà del calcestruzzo:

. aria micro occlusa : il calcestruzzo di tutte le strutture dovrà contenere il 4% +/- 1% in volume di aria micro occlusa, facendo uso di apposito additivo aerante, per il quale l'Appaltatore non potrà chiedere compenso alcuno oltre ai prezzi stabiliti in Elenco Prezzi;

. lavorabilità: dovrà essere garantito un valore dell'abbassamento al cono di Abrams (slump test) di almeno 15 cm a fine da garantire un corretto e completo riempimento della casseforme senza segregazione; a tale scopo dovrà essere dosato un opportuno additivo fluidificante o superfluidificante, per il quale l'Appaltatore non potrà chiedere compenso alcuno oltre a quanto stabilito nei prezzi di Elenco.

e) CONTENUTO DI CLORURI - COPRIFERRO

Il contenuto dei cloruri nel calcestruzzo dovrà essere il più possibile limitato, in considerazione della durabilità del calcestruzzo esposto in ambiente moderatamente aggressivo, e pertanto con riferimento alla tabella tratta dal COMITATO ACI 201 relativa al contenuto di cloruro (espresso rispetto al peso del cemento) consentito nel calcestruzzo non dovrà essere superato il valore di 0,10%.

La percentuale sopra riportata dovrà perciò condizionare il contenuto di cloruro dei vari componenti dell'impasto.

Inoltre, per la protezione delle armature dall'attacco ambientale, il MINIMO COPRIFERRO sarà di 35 mm.

Art. C.3 CLASSIFICAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

I conglomerati cementizi saranno del tipo a dosaggio di cemento esclusivamente per getti di regolarizzazione del fondo scavo e per getti di intasamento.

Per tutti i getti per i quali è invece previsto un tasso di lavoro del conglomerato saranno usati calcestruzzi A RESISTENZA GARANTITA di qualità non inferiore alle seguenti classi:

. classe RcK 200 per getti di fondazione;

. classe RcK 250 per getti di elevazione di qualsiasi tipo anche per opere prefabbricate.

Con riferimento alla norma UNI 7163 si precisa altresì che i calcestruzzi di qualità dovranno avere consistenza FLUIDA e cioè abbassamento al cono 13 +/- 3. Pertanto per ottenere le prescritte resistenze e lavorabilità si potrà ricorrere all'uso di additivi fluidificanti o superfluidificanti.

Sempre con riferimento alle citate norme UNI 7163 i calcestruzzi saranno così definiti per maggiore completezza:

. CR 200 F;

. CR 250 F.

Per garantire la durabilità delle opere, infine, si richiede che per qualsiasi classe di calcestruzzo il rapporto ACQUA/CEMENTO risulti non superiore a 0,55.

Art. C.4 IMPIANTO DI BETONAGGIO

L'Appaltatore deve, di norma, servirsi di un moderno impianto meccanico di betonaggio proprio o di terzi (preconfezionamento) atto a produrre calcestruzzo delle classi prescritte ed in quantità sufficiente, con largo margine, a rispetto del programma cronologico di esecuzione.

A meno di deroga ammessa dalla Direzione Lavori, l'impianto deve permettere di dosare a peso tutti i materiali solidi. Esso deve essere predisposto in modo da consentire rapide variazioni nelle proporzioni dei componenti.

Resta in facoltà della Direzione Lavori di autorizzare l'uso delle autobetoniere per la confezione e/o il trasporto dei conglomerati.

L'impianto deve poter dosare i componenti con le seguenti tolleranze:

. 5% per ciascuna classe di inerti;

. 1% per il cemento e l'acqua.

La durata del mescolamento deve essere preventivamente provata dalla Direzione Lavori. La dosatura dell'acqua può essere fatta a peso o a volume e deve, in ogni caso, consentire la variazione del quantitativo dell'acqua d'impasto in relazione alla maggiore o minore umidità superficiale dei materiali inerti, onde assicurare la costanza del rapporto acqua/cemento e/o dell'indice di lavorabilità. La determinazione dell'umidità superficiale degli inerti deve essere effettuata con opportuni metodi, ogni qualvolta sia sospettabile una sua variazione, conseguente ad eventi meteorologici e ad altre ragioni. E' tassativamente vietata ogni aggiunta di acqua al calcestruzzo in qualunque tempo dopo la sua uscita dalla betoniera.

Art. C.5 TRASPORTO, GETTO, VIBRAZIONE E MATURAZIONE

Il trasporto dei conglomerati cementizi dalla centrale al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei ad evitare la segregazione e la perdita del materiale. Sono ammesse le autobetoniere che, se funzionanti come semplici agitatori, non dovranno avere un carico superiore all'80% del volume netto del tamburo, le benne a scarico di fondo e le benne a valve. Non sono ammessi i dumpers o gli autocarri a rimorchio ribaltabili, né gli scivoli. Il tempo intercorrente tra il confezionamento ed il getto dovrà essere di massima inferiore a 45 minuti, specie in clima caldo, salvo che non siano usati additivi fluidificanti e ritardanti. La posa in opera dei conglomerati cementizi dovrà avvenire, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori, per strati che raggiungano uno spessore massimo costipato di 25 cm, salvo che per i getti di fondazione, senza comunque mai superare i 40 cm, mediante scarico nella posizione definitiva, effettuato da un'altezza non superiore a 1.5 m sullo strato precedente.

L'uso dei nastri e della pompa, ed i tipi usati, dovranno essere preventivamente autorizzati dalla Direzione Lavori anche in relazione al confezionamento e controllo degli impasti di prova.

Per il trasporto e la posa del conglomerato non dovranno essere usate tubazioni di alluminio.

In ogni caso la lavorabilità dell'impasto verrà controllata con le prove di consistenza al cono di Abrams (slump test) sia all'uscita dall'impianto di betonaggio o dalla bocca dell'autobetoniera, sia al termine dello scarico in opera; la differenza fra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 25 mm e comunque non dovrà superare quanto specificato dalla Norma UNI 7102. E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di calcestruzzo non rispondenti ai requisiti prescritti.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

L'assestamento in opera dovrà essere ottenuto mediante vibrazione con idonei apparecchi approvati dalla Direzione Lavori e che dovranno avere caratteristiche di dimensione, potenza e frequenza in relazione alla lavorabilità ed alle dimensioni dei getti.

Nei limiti del possibile dovranno essere limitate le riprese di getto. Quando, per motivi particolari, sia necessario stendere uno strato di conglomerato su strati precedenti ancora freschi, si dovrà aver cura di pulire perfettamente la superficie degli strati preesistenti. Se la ripresa dovrà essere invece eseguita su conglomerati già induriti, la superficie di questi ultimi dovrà essere resa scabra con la martellina o mediante sabbiatura, ripulita perfettamente con aria ed acqua a pressione ad almeno 5 atm, e quindi abbondantemente saturata d'acqua.

I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Appaltatore dovrà tener registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. Il calcestruzzo sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

I getti nella stagione fredda e nella stagione calda dovranno essere eseguiti secondo le norme che saranno emanate per iscritto dalla Direzione Lavori. Comunque la temperatura dei conglomerati cementizi, a temperatura ambiente inferiore a +5 C, dovrà essere superiore ai 15 C, e non scendere al di sotto dei 10 C per tutte le prime 24 ore. In generale dovrà essere seguita la norma ACI Standard n. 306.

Durante la stagione calda, la temperatura dei conglomerati cementizi al momento del getto non dovrà superare i 25 C, e ciò potrà essere ottenuto raffreddando opportunamente l'acqua e gli inerti. I getti dovranno essere protetti dal vento e dal sole. In generale dovranno essere seguite le norme ACI Standard n. 605 e n. 31878.

Qualora dopo il disarmo si abbiano legature metalliche sporgenti dai getti, queste dovranno essere tagliate alla profondità di almeno 1 cm sotto la superficie finita ed il foro deve essere opportunamente sigillato con malta di cemento.

Lo strato di conglomerato cementizio per sottofondi, previsto sul fondo di scavi destinati ad accogliere strutture in conglomerato cementizio, deve avere spessore non inferiore a 0.10 m, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori o di progetto. La posa in opera del conglomerato cementizio deve essere effettuata all'asciutto.

Nel caso in cui sia concesso che la posa in opera venga effettuata in acqua, devono essere adottati gli accorgimenti necessari per impedire il dilavamento del conglomerato e l'alterazione delle sue caratteristiche.

Art. C.6 STAGIONATURA E DISARMO

A posa ultimata sarà curata la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo. Il sistema proposto dall'Appaltatore dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5/11/1971 n. 1086 (D.M. 26/3/1980).

Subito dopo il disarmo si dovranno mantenere umide le superfici in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato, fino a che non siano trascorsi 7 giorni dal getto.

Dovrà essere controllato che il disarmante non macchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

Art. C.7 PRELIEVI E PROVE

Per tutto quanto non in contrasto con le presenti norme si fa riferimento alla legge n. 1086 del 5/11/71 (G.U. n. 321 del 21/12/1971) ed al D.M. 27/7/85 (G.U. n. 113 del 17/5/86). Le resistenze caratteristiche Rck, secondo l'all. 2 del citato D.M., sono quelle indicate nei disegni relativi ai calcestruzzi armati delle strutture.

Nel luogo del getto del conglomerato saranno eseguiti prelievi e saranno confezionati i provini che, dopo stagionatura, saranno provati a compressione, flessione, taglio, il tutto secondo le norme UNI già citate. Tali prelievi saranno eseguiti nel numero, quando e dove sarà ritenuto opportuno dalla Direzione Lavori.

Qualora dalle prove eseguite presso i Laboratori Ufficiali, risultasse un valore dell'Rck inferiore a quello della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, l'Appaltatore sarà tenuto, a sua totale cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dallo stesso, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Appaltatore se la Rck risulterà maggiore di quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

Saranno a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri relativi alle prove di Laboratorio, sia effettuate presso i Laboratori della Direzione Lavori, sia presso i Laboratori Ufficiali, comprese le spese per il rilascio dei certificati.

Congiuntamente al confezionamento dei provini sarà eseguita anche la prova di abbassamento al cono per valutare la lavorabilità dell'impasto, che come detto dovrà avere, in generale, consistenza fluida.

Art. C.8 CALCESTRUZZI : MISURAZIONE E PAGAMENTO

La misurazione per il pagamento per i calcestruzzi avverrà per misura diretta dei METRI CUBI di calcestruzzo effettivamente posto in opera.

I calcestruzzi sono classificati in base alle caratteristiche di qualità loro richieste; si conviene che un calcestruzzo appartenga ad una data classe quando i campioni rappresentativi del getto, prelevati all'atto della classificazione o della posa, adempiano a tutti i requisiti di qualità, prescritti dal contratto e dalle norme per la classe stessa.

Nessun compenso particolare spetta all'Appaltatore qualora le caratteristiche di qualità contrattualmente prescritte siano superate dai campioni.

A meno di diversa prescrizione delle relative voci dell'Elenco Prezzi, i prezzi unitari dei calcestruzzi sono validi per strutture rette o curve o comunque sagomate, di qualsiasi entità, di qualsiasi altezza e spessore, qualunque sia la loro quota rispetto al terreno e qualunque ne sia la destinazione.

Detti prezzi compensano, oltre a quanto altrove precisato in contratto, i seguenti oneri particolari:

. le spese per le indagini sui materiali e le composizioni, anche periodiche, a giudizio della Direzione Lavori;

. la pulizia e preparazione delle superfici di fondazione;

. il trasporto e posa in opera del calcestruzzo con tutti i mezzi atti ad evitare la segregazione e/o qualunque inizio della presa;

. la vibrazione in opera dei getti;

. l'umidificazione dei getti finiti o l'uso di mastice protettivo;

. la pulizia finale del getto, il taglio delle legature sporgenti e la stuccatura dei relativi incavi;

. la protezione del getto finito dal passaggio dei mezzi;

. la pulizia con aria ed acqua in pressione delle riprese, ovvero la loro scalpellatura;

. ogni e qualsiasi spesa per impalcatura e ponti di servizio, di qualsiasi importanza;

. l'eventuale aggiunta di cemento rispetto al dosaggio minimo previsto dall'Appaltatore e/o l'impiego di additivi necessari per raggiungere le resistenze indicate per i vari tipi;

. l'eventuale modifica del diametro massimo degli inerti, per ciascun tipo e classe degli inerti, se richiesta dal progetto o dalla Direzione Lavori, ferme restando le altre caratteristiche del conglomerato;

. la fornitura o l'impiego di eventuali sostanze plastificanti, aeranti e anticongelanti;

. tutti i provvedimenti necessari o prescritti dalla Direzione Lavori per i getti in clima freddo od in clima caldo;

. la formazione di fori, incastrature e vani di alloggiamento per l'appoggio o l'ancoraggio di altre strutture o meccanismi di qualsiasi genere o tipo;

. le prove di carico compresa la fornitura dei sovraccarichi, gli strumenti di prova, le incastellature, la manodopera di assistenza e quant'altro occorra per un regolare svolgimento della prova;

. il ripristino del calcestruzzo asportato dalle superfici di ripresa dei getti;

. la malta per le riprese di getto;

. le soggezioni dovute al getto in presenza delle armature dello scavo o durante il loro parallelo ripiegamento;

. l'allontanamento delle acque qualunque sia la qualità e qualunque le soggezioni dovute alla loro presenza;

. il prelievo in opera dei provini, la loro confezione e le spese per la relativa prova, compresi trasporti, spedizioni ecc.;

. la presenza nei getti di armature metalliche, centine, grigliati, reti, profilati metallici o in plastica, lamierini, ancoraggi e tubazioni;

. la protezione delle opere dagli effetti nocivi del dilavamento, del gelo, delle intemperie e della troppo rapida essicazione;

. l'esecuzione di getti anche a campioni, ed in alternanza con fasi di scavo.

. le casserature o casseforme di qualsiasi tipo e dimensione.

I prezzi dei calcestruzzi compensano le soggezioni dovute alla presenza dei ferri d'armatura fino a qualunque quantitativo. Non viene considerata come armatura di ferro la presenza di profilati metallici, centine, tubazioni, ancoraggi collegati a gabbie e simili, né si può tener conto di tale apporto ai fini della classificazione dei calcestruzzi armati.

I calcestruzzi vengono valutati sul vivo delle superfici, escludendo cioè gli intonaci, e pagati per il loro effettivo volume geometrico nel limite delle sagome prescritte, rimanendo a carico dell'Appaltatore tutti i maggiori volumi, comunque originati, e quindi anche se derivanti da irregolarità delle fondazioni o delle sottostanti strutture.

Qualora la Direzione Lavori accettasse conglomerati cementizi le cui resistenze caratteristiche fossero risultate inferiori alle minime prescritte, alle quantità deficitarie verranno applicati i prezzi di Elenco ridotti a insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

Art. C.9 CASSERATURE

a) esecuzione

Le casseforme devono avere le esatte forme e dimensioni previste dai disegni esecutivi.

Tutte le opere d'arte dovranno presentare superfici perfettamente lisce, continue, senza sbavature, spigolosità o qualsiasi altro difetto. Di conseguenza è necessario che l'Appaltatore non solo segua le prescrizioni già dettate per i conglomerati cementizi in genere, ma adotti anche casseforme che permettano ai getti di rispondere ai succitati requisiti.

Le casseforme potranno essere metalliche, o di legname piallato, o di compensato armato, o di altri materiali preventivamente accettati dalla Direzione Lavori.

Le casseforme di legno dovranno essere formate con tavole parallele piallate a spigoli vivi e ben accostate.

Resta infatti stabilito che sulle strutture in conglomerato in genere, ed in particolare sui conglomerati armati, non dovranno essere applicati intonaci, salvo per quei casi particolari in cui ciò fosse espressamente ordinato dalla Direzione Lavori.

Le eventuali irregolarità o sbavature saranno eliminate con lo scalpello, la martellina ed eventualmente riprese accuratamente con malta fine di cemento subito dopo il disarmo, sempre che tali irregolarità e difetti siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili.

Tutte le superfici delle casseforme a contatto con i conglomerati cementizi dovranno essere perfettamente pulite e trattate con disarmante approvato preventivamente dalla Direzione Lavori, che dovrà permettere la rimozione delle casseforme senza che le superfici dei conglomerati vengano danneggiate o macchiate.

b) misurazione e pagamento

Come espressamente riportato al precedente articolo, i prezzi contrattuali dei calcestruzzi comprendono le casseforme del getto, qualunque ne sia la forma e comprensive di oneri per centinatura, ponteggi, sbadacchiature e disarmo.

Nei prezzi di Elenco per i calcestruzzi è compresa e compensata anche la formazione di fori, incastrature e vani di alloggiamento per l'appoggio e per l'ancoraggio di altre strutture di qualsiasi genere o tipo, per il passaggio di tubazioni (compresa la loro successiva sigillatura con malta plastica), ecc.

Art. C.10 ARMATURE

a) esecuzione

Le barre da porre in opera non devono essere eccessivamente ossidate, corrose, recanti difetti che menomino la resistenza, o ricoperte da sostanze che possano ridurne l'aderenza al conglomerato.

Non è di norma consentito, per i diametri superiori a 18 mm, l'impiego di barre che siano state piegate per il trasporto e successivamente raddrizzate. Le modalità di esecuzione delle armature ed i controlli da eseguirsi su di queste devono, in particolare, essere conformi alle prescrizioni D.M. 27/7/85.

La posizione delle armature nelle casseforme deve essere quella stabilita nei disegni e non deve subire modifiche durante il getto del conglomerato. A tal fine l'Appaltatore deve impiegare opportuni distanziatori e sostegni di materiale adatto. Dopo il posizionamento dell'armatura, l'Appaltatore deve richiedere alla Direzione Lavori il controllo e l'approvazione, prima di dare inizio ai getti.

In ogni caso il COPRIFERRO dovrà essere non inferiore a 35 mm misurato dalla superficie esterna del ferro.

b) misurazione e pagamento

La fornitura, la lavorazione, il trasporto e la posa in opera del ferro di armatura del calcestruzzo vengono valutati con riferimento al peso teorico (Tab. UNI) delle barre e delle reti effettivamente lavorate e poste in opera secondo i disegni esecutivi, senza tenere alcun conto degli sfridi.

Eventuali discordanze del peso effettivo del ferro rispetto al peso teorico, devono essere segnalate dall'Appaltatore e rilevate prima della posa in opera. Il relativo prezzo è comprensivo anche della raddrizzatura delle barre e della fornitura del filo di ferro per le legature, dei calaggi e degli oneri per le legature e, per la rete, anche dei dispositivi di ancoraggio.

Il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature, legature ed eventuali saldature ordinate dalla Direzione Lavori, curando che le posizioni dei ferri coincidano rigorosamente con quelle fissate nei disegni costruttivi.

Art. C.11 ELEMENTI PREFABBRICATI

a) esecuzione

Gli elementi prefabbricati dovranno essere del tipo previsto in progetto e rispondenti a quanto prescritto nel D.M. 27/7/1985 Parte III.

Inoltre per i conglomerati cementizi semplici e armati, s'intende ad ogni effetto confermato quanto previsto e prescritto nel precedente CAPO.

Tutti i particolari costruttivi e tecnologici, nonché i procedimenti e sistemi che l'Appaltatore intenderà adottare per l'esecuzione dei conglomerati cementizi armati precompressi, dovranno essere sottoposti in modo dettagliato alla preventiva approvazione della Direzione Lavori che si riserva la facoltà, a suo insindacabile giudizio, di accettarli o respingerli.

In particolaru l'Appaltatore dovrà osservare le norme in vigore, presentando alla Direzione Lavori i CERTIFICATI DI ORIGINE firmati dai produttori e dai tecnici responsabili della produzione e attenendosi rigorosamente alle istruzioni, obbligatoriamente impartite da questi ultimi, relative alle modalità di trasporto e di montaggio.

b) misurazione e pagamento

La fornitura e posa di elementi prefabbricati verrà misurata e compensata con le relative voci di Elenco Prezzi.

Nei prezzi stessi si intende compresa e compensata:

. la fornitura e posa in opera degli elementi prefabbricati;

. le casseforme, le centinature di qualsiasi forma ed a qualsiasi altezza e i ferri di armatura;

. tutti gli oneri, le lavorazioni e le prescrizioni per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte e secondo gli ordini della Direzione Lavori.

CAPO D - OPERE IN MURATURA

Art. D.1 MATERIALI PER I LATERIZI

Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti dal Regio Decreto 16/11/1939 "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" - n. 2233, integrate con le norme UNI 5632-65.

I mattoni dovranno essere ben cotti, di forma regolare, con spigoli ben profilati e dritti, alla frattura dovranno presentare struttura fine ed uniforme e dovranno essere senza calcinaroli e impurità; essi dovranno presentare sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a 150 kg/cm2 su laterizio asciutto.

I forati e le tegole dovranno risultare di pasta fine ed omogenea, senza impurità, ben cotti, privi di nodi, di bolle, senza ghiaietto o calcinaroli, sonori alla percussione. I mattoni forati da tamponamento dovranno presentare una resistenza alla compressione di almeno 15 kg per centimetro quadrato di superficie premuta su laterizio asciutto.

Art. D.2 MURATURE DI MATTONI

a) esecuzione

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta refluisca e riempia tutte le connessure.

La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di 8 mm né minore di 5 mm.

I giunti non verranno abboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alle stuccature col ferro.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione delle murature in mattoni dovranno, se necessario, essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi ben allineati e dovranno essere opportunamente ammorsate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di sciegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e le connessure dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di mm 5 all'intradosso e mm 10 all'estradosso.

Dovranno essere particolarmente curati con le intelaiature degli infissi, con le pareti contigue e con le strutture principali.

b) misurazione e pagamento

Tutte le murature di mattoni in genere saranno misurate geometricamente, a volume o a superficie secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a m2 4,00 e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni ecc. che abbiano sezione superiore a m2 0,50 rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiali in cotto.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere si intende compreso ogni onere per formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande, nonché l'eventuale posa a perfetta regola d'arte di

intelaiature in legno o altro materiale che la Direzione Lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete anche se la fornitura di detti telai non compete all'Appaltatore.

Art. D.3 MALTE CEMENTIZIE

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione Lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

MALTA CEMENTIZIA GROSSA :

. agglomerante cementizio a lenta presa	ql	4
. sabbia	m3	1,00

MALTA CEMENTIZIA FINE PER INTONACI :

. agglomerante cementizio a lenta presa	ql	6
. sabbia	m3	1,00

Quando la Direzione Lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali e le malte, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse od impianti della capacita' prescritta dalla DIREZIONE LAVORI, che l'APPALTATORE sarà in obbligo di provvedere a mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

Gli impasti di malta dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero per qualsiasi ragione immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto.

Art. D.4 INTONACI

a) esecuzione

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimosso dalle pareti in calcestruzzo o in muratura gli eventuali elementi poco aderenti e aver ripulito ed abbondantemente bagnato la superficie delle pareti stesse.

Gli intonaci non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a sue spese.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore a mm 15.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo o con opportuno arrotondamento, a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione Lavori.

Gli intonaci saranno di cemento e dovranno essere eseguiti secondo le seguenti modalità:

1. INTONACO CIVILE CON MALTE CEMENTIZIE :

dovranno essere predisposte opportune fasce, eseguite sotto regoli di guida, in numero sufficiente, e sopra punti (poste) fissati precedentemente per averne norma all'ottenimento di un rivestimento ben piano e verticale; verrà quindi applicato alle murature un primo strato di malta (rinzaffo) gettata con forza in modo che penetri in tutti gli interstizi e li riempia; si provvederà poi alla regolarizzazione con il regolo. Le poste, le fasce e il rinzaffo dovranno essere eseguiti con malta cementizia grossa. Quando il rinzaffo avrà ottenuto una leggera presa si applicherà su di esso lo strato della corrispondente malta cementizia fina che si conguaglierà con la cazzuola e con il frattazzino, stuccando ogni fessura e togliendo ogni asperità affinché le pareti riescano regolari;

2. INTONACO DI CEMENTO LISCIO :

l'intonaco di cemento sarà fatto nella stessa guisa di quello grezzo o arricciatura impiegando per rinzaffo malta cementizia grossa e per lo strato successivo malta cementizia fine, tirata liscia con il ferro.

b) misurazione e pagamento

I prezzi degli intonaci, che saranno esclusivamente con malta di cemento, saranno applicati alla superficie intonacata compresa la fattura degli spigoli e dei risalti e varranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione dei gusci di raccordo, se richiesti, negli angoli fra parete e parete, con raggio superiore a cm 15, è pure compresa nel prezzo, fermo restando che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nella formazione degli intonaci sono compresi l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, la muratura di intelaiature in legno o altri materiali per il fissaggio di serramenti, di eventuali ganci al soffitto e le riprese contro pavimenti, zoccolature e serramenti, anche se le forniture interessate non riguardano l'Appaltatore.

Gli intonaci saranno valutati vuoto per pieno: si specifica a tale proposito che saranno considerati pieni i vani di superficie inferiore a 3 metri quadrati senza tener conto di spallette, sguinci, parapetti e simili. Se i vani superano tale limite verranno computate le superfici effettivamente intonacate, e saranno quindi computate anche le suddette superfici degli sguinci, parapetti e simili.

Art. D.5 SOLAI E SOLETTE

a) esecuzione

Le coperture degli ambienti e dei vani saranno eseguite, a seconda delle disposizioni emanate dalla Direzione Lavori, o in cemento armato o misti di laterizio e cemento armato.

In ogni caso dovranno essere effettuati, a cura e spese dell'Appaltatore, i calcoli statici dei solai e delle solette, tenendo conto, oltre che dei pesi propri, dei carichi statici e dinamici, diffusi e concentrati, indicati dal progetto esecutivo definitivo, o, per le coperture, dei sovraccarichi normalmente assunti.

Oltre alle norme generali e speciali precedentemente richiamate, dovranno in particolare essere rispettate quelle della legge 5/11/1971, n. 1086 e del D.M. 27/7/85 nonché la rimanente normativa in vigore.

Dovranno inoltre essere seguite le modalità costruttive qui descritte:

. per i solai in conglomerato cementizio con laterizi e con armature metalliche il getto delle nervature, che dovrà essere sempre preceduto da una bagnatura dei laterizi fino a saturazione, dovrà essere costipato in modo che le armature risultino sicuramente avvolte dal conglomerato. Dovrà pertanto essere particolarmente curata la granulometria degli impasti limitando il diametro massimo degli elementi del ghiaietto a 10 mm per le nervature fino a 7 cm di spessore ed a 20 mm per le nervature di spessore maggiore. Eseguendo il getto delle travi e dei cordoli di imposta, il conglomerato cementizio dovrà essere fatto penetrare, ed essere costipato, nella parte inferiore dei laterizi terminali del solaio, opportunamente predisposti, per circa 1/10 della luce, a meno che non si provveda con opportuno allargamento delle nervature o con arretramento dei blocchi laterizi in modo da realizzare uno sporto massiccio, oppure quando non si tratti di solai semplicemente appoggiati. Nel caso di solai con soletta compartecipante all'inflessione delle nervature, il getto della nervatura e della soletta dovrà avvenire contemporaneamente;

. per i solai gettati in opera dovrà essere posta particolare cura all'esatto montaggio dei laterizi, allo sfalsamento dei giunti dei blocchi ed alla solidità dell'impalcatura sulla quale i laterizi vengono disposti. Ove nella costruzione dei solai siano previste nervature realizzate con casseforme laterizie da montare fuori opera, ed entro le quali dovranno essere disposti, dopo il loro collocamento in opera, i tondini resistenti, le casseforme stesse, oltre a risultare rettilinee, dovranno essere opportunamente puntellate da rompitratta di interasse e sezione appropriati al carico da sorreggere durante il getto del solaio. Nel getto definitivo dei solai costituiti da travi prefabbricate dovrà essere posta particolare attenzione per ottenere la migliore aderenza tra il conglomerato cementizio di completamento del solaio e quello del travetto prefabbricato, il laterizio ed i tondini. Dovrà essere controllata la corretta disposizione delle armature complementari nelle zone di momento negativo: esse dovranno essere poste in opera prima del getto del solaio. Anche in questo tipo di solai i travetti dovranno essere, durante il getto, opportunamente puntellati con rompitratta, secondo i criteri sopra esposti.

b) misurazione e pagamento

Le solette e le scale interamente in cemento armato (senza laterizi) saranno valutati a m2 (metroquadrato).

Ogni altro tipo di solaio sarà anch'esso pagato a m2 di superficie netta interna dei vani, qualunque sia la forma di questi, misurata al grezzo delle murature principali di perimetro, esclusi quindi i cordoli in c.a. di collegamento alle murature stesse.

Il prezzo al metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli e le travi relative ai solai stessi.

Nei prezzi di cui sopra s'intende compreso anche il ferro d'armatura. CAPO E - OPERE IN METALLO

Art. E.1 OPERE VARIE IN METALLO

a) materiali

I metalli e le leghe metalliche debbono essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, faglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Per tutti i materiali ferrosi saranno presentati, su richiesta della Direzione lavori, i certificati di provenienza e quelli delle prove effettuate presso le ferriere e fonderie fornitrici. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste nel D.M. 29/2/1908 modificate dal D.M. 15/7/1925 e del R.D. 16/11/1939 n. 2229, nonché delle specifiche norme UNI e presentare inoltre, secondo la loro qualità, taluni particolari requisiti qui sotto indicati.

Il FERRO COMUNE deve essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace. Esso deve essere malleabile, facilmente saldabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature; non deve presentare saldature od altre soluzioni di continuità.

I PROFILATI sagomati a freddo o a caldo per la costruzione dei parapetti, scalette, telai ecc. saranno di acciaio AQ 42 o 50 conforme alle tabelle UNI 2633 - ediz. 1964 per profilati, barre e larghi piatti ed UNI 1964 n. 53335 per lamiere od equivalente Fe 42. Quelli per la costruzione di paletti da recinzione saranno in acciaio Fe 37 conforme alle tabelle UNI 5334/64.

Le reti e le lamiere striate per protezione saranno in acciaio conforme alle tabelle UNI 5334 e modifiche seguenti.

Tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione da installare dovranno essere collegate fra loro e messe a terra mediante collegamento all'impianto di messa a terra secondo le norme vigenti.

L'Appaltatore dovrà informare l'Appaltante dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati affinché, prima che ne venga iniziata la lavorazione, la Direzione lavori possa disporre, se lo riterrà opportuno, i preliminari esami e verifiche dei materiali medesimi ed il prelevamento dei campioni per l'effettuazione delle prove di qualità e resistenza.

E' riservata all'Appaltante la facoltà di disporre e far effettuare visite, esami e prove negli stabilimenti di produzione dei materiali, i quali stabilimenti pertanto dovranno essere segnalati all'Appaltante in tempo utile.

Dei risultati delle prove dovrà essere redatto regolare verbale in contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'Appaltatore, o loro rappresentanti. Nel caso di esito sfavorevole delle prove sopra indicate l'Appaltante potrà rifiutare in tutto od in parte i materiali predisposti od approvvigionati, senza che l'Appaltatore possa pretendere indennizzo alcuno o proroga ai termini di esecuzione e di consegna.

Successivamente all'accettazione provvisoria dei materiali l'Appaltatore potrà procedere alle lavorazioni previste.

b) zincatura

La zincatura dovrà essere effettuata a caldo per immersione in appositi impianti approvati dalla Direzione Lavori. I pezzi da zincare devono essere in acciaio di tipo calmato. E' tassativamente vietato l'uso di acciai attivi od effervescenti.

Le parti da zincare dovranno essere pulite e sgrassate (SSPC-SP8-63) e sabbiati al metallo bianco secondo SSPC: SP10; SSA:SA2 1/2.

Gli spessori della zincatura varieranno a seconda dello spessore del pezzo da zincare.

per S del pezzo < 1 mm	zincatura 350 g/m2;
per S del pezzo > 1 < 3 mm	zincatura 450 g/m2;
per S del pezzo > 3 < 4 mm	zincatura 500 g/m2;
per S del pezzo > 4 < 6 mm	zincatura 600 g/m2;
per S del pezzo > 6 mm	zincatura 700 g/m2.

Sugli oggetti filettati, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo di utensili.

A passivazione avvenuta dello zinco, realizzata anche con applicazione in officina di acido cromico previa fosfatazione con fosfato di zinco, si procederà ad una accurata sgrassatura con solventi organici e quindi ad un irruvidimento superficiale con tele abrasive o con spazzolatura leggera.

Sarà applicata quindi una mano a finire di vernice al clorocaucciù-alchidico, di tinta a scelta della Direzione Lavori e con uno spessore a film secco di 120 microns, su un fondo di vernice epossidica bicomponente con indurente poliammidico del tipo specifico per superfici zincate e con uno spessore a film secco di 50 microns.

Per le giunzioni eseguite per saldatura si dovrà procedere al ripristino della zincatura, secondo le modalità appresso indicate:

- rimuovere lo zinco preesistente per una lunghezza non inferiore a 10 cm;

- pulire e irruvidire la superficie scoperta mediante spazzolatura meccanica;

- metallizzare le superfici mediante spruzzo di particelle di zinco allo stato plastico fino a raggiungere uno spessore non inferiore a 40 microns;

- verniciatura finale come sopra.

c) posa in opera

L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto ed in tempo utile all'Appaltante le date di inizio dei montaggi provvisori in officina affinché l'Appaltante stesso possa farvi assistere i propri incaricati ove lo ritenga opportuno. Questi verificheranno, tanto per ognuna delle parti componenti le strutture quanto per l'insieme di esse, l'esatta e la perfetta lavorazione in base ai patti di contratto ed agli ordini impartiti, procedendo anche alle operazioni di pesatura.

I lavori in ferro dovranno essere eseguiti secondo i disegni che verranno proposti dall'Appaltatore ed approvati dalla Direzione lavori. I fori saranno eseguiti tutti con il trapano, le chiodature, ribattiture ecc. dovranno essere perfette e senza sbavature; i tagli dovranno essere rifiniti a lima.

Saranno rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od indizio di imperfezione.

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera colorata a minio, o, se richiesto, zincata secondo le norme sopra riportate.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello per la preventiva approvazione. L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

In particolare le inferriate, i cancelli, i parapetti, le passerelle, le scale, le staffature ecc., saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi di progetto o secondo i disegni proposti dall'Appaltatore all'atto esecutivo ed approvati dalla Direzione Lavori che può in ogni caso chiederne la giustificazione statica. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati in perfetta composizione. I tagli delle connessure per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.

Tutte le opere in ferro, che ne sono soggette dovranno corrispondere alle norme ex E.N.P.I. e l'Appaltatore è il solo responsabile in tutti i sensi.

Ove previsto o richiesto all'atto esecutivo le opere in ferro saranno protette con zincatura pesante a caldo. Nel collocamento in opera si farà ricorso a grappe murate a cemento ovvero a viti e tasselli ad espansione di adeguata resistenza, a seconda dei casi.

Nella posa in opera dei manufatti sono anche compresi tutti gli oneri ad essa connessi, quali ad esempio: il trasporto, lo scarico, l'immagazzinamento nel deposito di cantiere; la successiva ripresa, l'avvicinamento a piè d'opera provvisionale; le spicconature di intonaco, gli scalpellamenti ed i tagli di murature e di conglomerati cementizi; l'esecuzione dei fori nelle murature e nei conglomerati; i tagli, i fori, le impiombature, le imperniature, le sigillature, le incamerazioni ed in genere l'esecuzione di ogni altra lavorazione nelle pietre e nei marmi; le murature di grappe, modelli, zanche, bandelle, bilici, tasselli ecc.; tutte le ferramenta accessorie a muro quali nottole, ganci, catenelle, braccialetti, piastrine, perni ecc.; la ricocciatura, le stuccature, la ripresa delle murature, dei conglomerati cementizi, degli intonaci e dei rivestimenti, nonché quanto altro occorra per dare l'opera completamente e perfettamente finita e rifinita.

I manufatti metallici collocati definitivamente in opera dovranno risultare posti nella loro esatta posizione e, se mobili, dovranno avere regolare, libero, completo e perfetto movimento nel chiudersi e nell'aprirsi; in caso contrario sarà a carico dell'Appaltatore ogni opera necessaria, ogni riparazione ed ogni correzione per eliminare qualsiasi imperfezione che venisse riscontrata fino all'approvazione del collaudo, restando l'Appaltatore stesso obbligato al risarcimento degli eventuali danni conseguenti.

Ogni guasto arrecato ai manufatti nel loro collocamento in opera, ed i danni che venissero apportati alle eventuali verniciature, dovranno essere riparati a spese dell'Appaltatore.

Art. E.2 OPERE IN METALLO: MISURAZIONE E PAGAMENTO

Tutti i lavori in metallo saranno valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinata prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse dal peso le verniciature e coloriture, compresa invece la zincatura.

Qualora invece non vi sia la possibilità di provvedere tempestivamente alla pesatura diretta, i pesi dei lavori in metallo saranno valutati in base alle tabelle UNI per i profilati o pezzi normalizzati od in base al peso teorico ricavato dal calcolo del volume geometrico per il peso specifico di 7'850 kg/m3, per i lavori con parti o forme non normalizzate.

Qualora invece non sia possibile ricavarne teoricamente il peso reale la Direzione Lavori può pretendere in ogni momento la pesatura in pesa pubblica a completo carico dell'Appaltatore.

Nei prezzi dei lavori in metallo in opera, è compreso ogni e qualunque compenso per forniture speciali e accessorie, per lavorazioni, montaggi e posa in opera.

Sono pure compresi e compensati:

. sia l'esecuzione dei raccordi fra i vari manufatti in metallo all'atto della posa in opera, sia l'esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, sia delle sigillature con relativa fornitura della malta di cemento opportunamente additivata;

. la coloritura con minio o con zincante a freddo e successivo ciclo verniciante speciale secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, il tiro ed il trasporto in alto (ovvero la discesa in basso) e tutto quant'altro necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza;

. la zincatura a caldo nei casi in cui questa sia prevista o ordinata dalla Direzione Lavori.

Art. E.3 CHIUSINI E CADITOIE IN GHISA

a) generalità

La presente norma si riferisce alla fornitura e posa in opera dei dispositivi di coronamento e di chiusura delle camerette d'ispezione e dei pozzetti (chiusini e caditoie) che, con riferimento alla norma UNI EN 124, dovranno essere costituiti dai seguenti materiali:

. CHIUSINI

a) ghisa a grafite lamellare;

b) ghisa a grafite sferoidale;

c) uno dei materiali di cui a) o b) in abbinamento con calcestruzzo.

. GRIGLIE

a) ghisa a grafite lamellare;

b) ghisa a grafite sferoidale.

I chiusini potranno essere di forma circolare, quadrata o rettangolare a scelta della Direzione Lavori. L'apertura libera minima dovrà per qualsiasi classe di resistenza risultare non inferiore a quella corrispondente alle seguenti dimensioni (in mm):

a) chiusini circolari da dia. 600;

b) chiusini quadrati 600 x 600;

c) chiusini rettangolari 500 x 700.

La scelta della classe dei dispositivi di coronamento e chiusura sarà individuata in riferimento alla norma UNI EN 124 - APPENDICE A con la precisazione che nelle sedi stradali dovranno sempre essere previsti chiusini della classe D 400 o superiore.

b) materiali

I materiali con cui i chiusini e le griglie verranno costruiti dovranno essere tra quelli sottoelencati:

. chiusini in ghisa grigia tipo G 20 - G 25 secondo UNI 5007;

. chiusini in ghisa sferoidale tipo GS 500-7 o GS 400-12 secondo UNI 4544.

Il calcestruzzo utilizzato per l'eventuale riempimento del coperchio dovrà essere di buona qualità e conforme alla composizione seguente:

Cemento Portland	=	400	Kg/m3
Sabbia di fiume 0,3/5 mm	=	700	Kg/m3
Ghiaia silicea 6/15 mm	=	1120	Kg/m3

Il calcestruzzo dovrà avere una densità superiore a 2,4 t/m3 e dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza alla compressione di almeno 450 Kg/cm2, da verificarsi mediante appositi provini.

La posa del calcestruzzo nel coperchio del chiusino dovrà avvenire nello stabilimento di produzione.

c) caratteristiche

Per quanto riguarda la classificazione, i materiali e i principi di costruzione e di prova, così come per la marcatura dei dispositivi di coronamento e di chiusura, si fa riferimento alla norma UNI EN 124.

Tutti i chiusini approvvigionati dovranno essere accompagnati da una dichiarazione della ditta fornitrice di rispondenza alle norme sopra citate, ferma restando la facoltà della Direzione Lavori di effettuare a spese dell'Appaltatore tutte le verifiche e collaudi che riterrà opportuni su n. 3 chiusini scelti nel lotto fornito.

I chiusini saranno protetti sulla faccia inferiore con verniciature epossicatramose dello spessore di almeno 600 micron.

Il tipo e la disposizione dei risalti superficiali dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

Per i chiusini dotati di guarnizioni circolari in poliestere l'Appaltatore dovrà fornire anche guarnizioni di riserva per almeno il 20% dei chiusini forniti, considerando tale spesa compresa nei prezzi di elenco.

I chiusini quadrati o rettangolari dovranno essere del tipo a battuta piana con guide e sedi rettificate a macchina e con telaio scomponibile collegato mediante bulloni, per garantire una perfetta aderenza del coperchio ed eliminare ogni vibrazione al passaggio dei carichi in transito.

L'assemblaggio del chiusino e del telaio e le eventuali ulteriori rettifiche dovranno essere provate in officina prima della consegna.

Per i chiusini circolari torniti la superficie di appoggio fra tampone e telaio dovrà risultare con tolleranza massima di 0,2 mm.

d) posa in opera

Il coperchio, il telaio e il pozzetto formano un insieme che deve sopportare le sollecitazioni dovute al traffico stradale. La tenuta di questo insieme è funzione di tutti gli elementi componenti e delle operazioni eseguite per renderli solidali. Di conseguenza l'accuratezza nella posa in opera del telaio sul pozzetto è particolarmente importante.

Sia la tecnica che i materiali impiegati devono essere oggetto di una scelta appropriata, approvata dalla Direzione Lavori in funzione anche del luogo di installazione del chiusino.

Tutti i chiusini che presentino rumorosità al transito stradale dopo la loro installazione devono essere tolti, verificati nelle loro parti (telaio e tampone) e, se idonei, completamente riposizionati a cura e spese dell'Appaltatore.

. PREPARAZIONE DEL POZZETTO

La superficie del piano di appoggio del telaio dovrà essere resa scabra per ottenere una perfetta aderenza della malta cemen-

tizia di base.

La testa del pozzetto, dopo irruvidimento, dovrà presentarsi ben pulita e solida. Se necessario dovrà essere consolidata con uno strato di malta di almeno 20 mm fra telaio e pozzetto.

. PREPARAZIONE DEL TELAIO

Il telaio dovrà essere collocato perfettamente in quota secondo l'esatta pendenza della pavimentazione stradale definitiva, e ciò mediante opportuno collegamento, durante la fase di montaggio, a traverse in legno o metallo.

. INSTALLAZIONE DEL TELAIO SUL POZZETTO

Il telaio dovrà essere posizionato sul pozzetto con idonea casseratura ad anello, realizzabile in legno o con camera d'aria, per proteggere da sbavature di malta la luce interna di passaggio e garantire un completo riempimento della base del telaio.

Il riempimento con malta cementizia dovrà essere effettuato curando particolarmente il costipamento dello spazio sottostante il telaio, aiutandosi con una cazzuola; la malta dovrà risalire attraverso le asole del telaio.

Le malte cementizie da usare dovranno essere del tipo sottoindicato, e in ogni caso approvato dalla Direzione Lavori.

- Malta di cemento a base di cemento di classe minima 425 Kg/cm2.
- Malta di cemento a presa rapida a base di cemento alluminoso.
- Malta a base di resina.

Il riempimento in malta non dovrà comunque raggiungere la quota del manto stradale con la malta cementizia, ma lasciare liberi almeno i tre centimetri superiori del bordo del telaio in modo da permettere una rifinitura a livello con la stesa del tappeto d'usura.

. OPERAZIONI CONCLUSIVE

Subito dopo aver rimosso la casseratura ad anello, dovrà essere ripulita accuratamente da ogni eventuale residuo di malta tutta la superficie del telaio che verrà a trovarsi in contatto col coperchio.

. APERTURA AL TRAFFICO

Il ripristino della circolazione dovrà avvenire osservando un tempo minimo di maturazione che varierà in funzione della temperatura e del grado di umidità ambientali.

e) misurazione e pagamento

I chiusini verranno pagati A NUMERO, come indicato in Elenco Prezzi; nel prezzo è compreso il materiale necessario per la posa (malta di cemento ecc.) e relativa mano d'opera, nonché l'onere di un eventuale primo collocamento provvisorio e di un secondo definitivo, quest'ultimo all'atto della stesa della pavimentazione stradale definitiva. Non è compresa la soletta in calcestruzzo armato di copertura del pozzetto né la canna di accesso.

Sono invece compresi gli oneri per le prove in officina.

CAPO F - TUBAZIONI

Art. F.1 TUBAZIONI - GENERALITA'

Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni previste dal progetto o prescritte dalla Direzione Lavori, dovranno avere le caratteristiche di cui in appresso e corrispondere a quanto previsto dalla NORMATIVA TECNICA PER LE TUBAZIONI D.M. 12/12/85; il loro tracciato seguirà di norma il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità della funzionalità idraulica ed impiantistica.

Dovranno evitarsi, per quanto possibile, percorsi diagonali rispetto alle pareti dei locali, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione; le tubazioni dovranno essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza a giunti, sifoni ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Le tubazioni dovranno essere sottoposte a PROVA IDRAULICA E COLLAUDO secondo le modalità più oltre precisate.

Sarà a carico dell'Appaltatore la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, ecc., anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

Art. F.2 FISSAGGIO DELLE TUBAZIONI

Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni, eseguiti di norma in ferro o in ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con il fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze adeguate.

Le condutture interrate poggeranno, di norma, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori, su letto continuo di sabbia realizzato in modo tale da garantire il mantenimento delle tubazioni nell'esatta posizione stabilita.

Art. F.3 TUBAZIONI IN ACCIAIO

Art. F.3.1 Condotte di mandata in acciaio

a) APPROVVIGIONAMENTO E FORNITURA, PROVE E CONTROLLI IN STABILIMENTO

I tubi da utilizzare saranno generalmente in acciaio e saranno rispondenti alle norme U.N.I. 7091/72 per tubazioni realizzate con saldature.

Per quanto riguarda il rivestimento delle tubazioni si prescrive:

. rivestimento interno bituminoso;

. rivestimento esterno bituminoso del tipo "pesante" costituito da una pellicola di bitume e uno strato protettivo isolante di adeguato spessore di miscela bituminosa; l'armatura sarà costituita da due strati l'uno di feltro e l'altro di tessuto di vetro impregnati con la stessa miscela bituminosa.

Il giunto prescelto è del tipo a bicchiere sferico per saldatura.

La qualità della tubazione e dei rivestimenti dovrà essere certificata dal fabbricante che rilascerà a tale scopo idonei attestati di conformità alle norme sopracitate.

L'Amministrazione Appaltante si riserva la facoltà di seguire l'espletamento delle forniture anche nella fase di preparazione in stabilimento, al fine di controllarne la rispondenza alle norme del presente Capitolato; a tal fine la Ditta stessa darà tempestiva notizia dell'avvenuto approntamento delle prove e l'Amministrazione farà conoscere se intende o meno presenziare alle stesse dando poi, per iscritto, il benestare per la spedizione.

Restano a carico dell'Appaltatore tutte le spese inerenti le prove di cui trattasi.

b) POSA IN OPERA

b1) Norme generali, protezione catodica "passiva" e predisposizioni per quella "attiva"

La posa in opera e la giunzione delle condotte deve essere effettuata da personale specializzato. In particolare:

1) nelle operazioni di posa in opera dei tubi di acciaio l'Appaltatore dovrà disporre di operai e di capi-operai specializzati di provata esperienza nel ramo.

Il personale saldatore deve possedere la necessaria preparazione tecnica che dovrà risultare da attestati di lavoro o da diplomi di corsi di specializzazione per saldatori. Comunque, prima dell'inizio delle operazioni di posa in opera, la Direzione Lavori, mentre potrà richiedere l'allontanamento di quel personale che presenti titoli da essa ritenuti insufficienti, potrà sottoporre il personale accettabile ad esperimento pratico e ad un breve esame che verterà sul minimo di cognizioni tecniche necessarie.

Il risultato di detta prova dovrà essere verbalizzato ed allegato agli atti delle gestioni lavori. Il riconoscimento da parte della Direzione Lavori della idoneità del personale saldatore, in sede degli esperimenti e degli esami di cui innanzi, non modifica in nessun modo la piena responsabilità della buona riuscita delle saldature ed i conseguenti obblighi stabiliti nel presente Capitolato a carico dell'Appaltatore.

Gli oneri particolari relativi a tutte le prestazioni di cui innanzi sono compresi nei singoli prezzi unitari per la posa in opera, giunzione e prova delle condotte costruite con tubi di acciaio.

2) La posizione esatta di cui devono essere posti i pezzi speciali o gli apparecchi, risulta dai disegni di progetto e deve comunque essere riconosciuta ed approvata dal Direttore dei Lavori. Conseguentemente resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua. Questa deve essere formata col minimo numero delle giunture. Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubo ove non sia strettamente riconosciuto necessario dal Direttore dei Lavori.

Qualora venisse riscontrato l'impiego non necessario di spezzoni di tubo, l'Appaltatore dovrà, a tutte sue spese, rifare il lavoro correttamente, rimanendo a suo carico tutte le maggiori spese per tale fatto sostenute dall'Appaltante.

Per quanto si riferisce alla protezione catodica "passiva" si dovrà evitare, nella posa delle tubazioni di acciaio, intersezioni o

avvicinamenti ad altre strutture metalliche interrate; se ciò non si potesse evitare, è necessario che la distanza fra le strutture in esecuzione e quelle vicine sia la massima possibile.

In particolare:

- nei tratti paralleli la distanza potrà essere, in via eccezionale, ridotta a meno di 0,5 m e comunque non dovrà essere inferiore a 0,1 m; si dovrà provvedere ad interporre tra le due strutture interrate delle lastre distanziatrici di materiale dielettrico e sulla condotta esistente dovrà essere applicato un ulteriore rivestimento bituminoso;

- negli incroci, la distanza dovrà essere di almeno 0,5 m; a monte ed a valle dell'incrocio e per una lunghezza di circa 8/10 diametri dovrà essere applicato un rivestimento supplementare. Ogni contatto tra le condotte che si incrociano dovrà essere evitato e sarà necessario interporre una lastra di materiale (tela bachelizzata) spessore 1 cm, di larghezza almeno 3 volte il diametro del tubo maggiore e lunghezza tale da sporgere, da una e dall'altra parte della zona di sovrapposizione delle due condutture per almeno tre diametri;

- negli attraversamenti di pareti, briglie, blocchi di ancoraggio ecc., specie se di calcestruzzo armato, dovrà essere tenuta una distanza di almeno 10 cm tra i ferri di armatura e le tubazioni di acciaio;

- nei tubi guaina metallici inserire distanziatori in materiale dielettrico (cloruro di polivinile, politene, tela bachelizzata), in modo da evitare contatti diretti con la condotta;

- sulle mensole di appoggio della condotta, nell'attraversamento di ponti o di passerelle, dovranno essere interposti manicotti o lastre di materiale dielettrico tra la condotta e gli appoggi o sostegni.

Affinché l'isolamento complessivo verso terra delle condotte risulti efficiente si dovranno mantenere asciutti i pozzetti degli organi di manovra (saracinesche, scarichi ecc.); se ciò non fosse possibile, si dovranno rivestire gli organi di manovra con la tecnica già accennata per il rivestimento delle zone di giunzione.

Allo scopo di assicurare un'alta conduttanza longitudinale delle condotte con giunto per saldatura, necessaria per la protezione catodica "attiva", si provvederà a cavallottare gli organi di manovra inseriti con flange a mezzo di conduttore metallico isolato.

b2) Pulizia dei tubi ed accessori

Prima di essere posto in opera, ciascun tubo, pezzo speciale ed apparecchio, deve essere accuratamente pulito delle tracce di ruggine o di qualunque altro elemento estraneo. Nell'operazione di posa deve evitarsi che nell'interno della condotta vadano detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la superficie interna del tubo.

Gli estremi della condotta posata devono essere tappati accuratamente, durante l'interruzione del lavoro, con tappi di legno.

b3) Discesa dei tubi, pezzi speciali ed apparecchi

I tubi, pezzi speciali ed apparecchi devono essere discesi con cura nelle trincee e nei cunicoli dove debbono essere posati evitando urti, cadute ecc.. I singoli elementi dovranno avere in opera, evitando spostamenti notevoli entro il cavo.

b4) Preparazione del piano di posa

La posa dei tubi dovrà essere fatta di norma secondo le disposizioni che tratto per tratto impartirà la Direzione Lavori, su un letto di posa formato con sabbia, come da disegni di progetto.

Il fondo dello scavo, prima della posa della sabbia non dovrà comunque presentare rilievi o infossature maggiori di 3 cm.

Qualora dal Direttore dei Lavori sia ritenuto necessario consolidare il piano di posa, questo consolidamento sarà effettuato mediante platea di calcestruzzo cementizio semplice od armato, con le modalità che saranno ordinate dal Direttore dei Lavori.

E' vietato nel modo più assoluto l'impiego di pezzi di pietra, ferro o altro sotto i tubi per stabilire gli allineamenti.

b5) Scavo delle nicchie

La dimensione delle nicchie, necessarie per le saldature in opera o altro, deve essere tale che, a giudizio del Direttore dei Lavori, gli operai possano eseguire il loro lavoro con libertà di azione e tranquillità.

L'onere per lo scavo delle nicchie stesse è compensato con il prezzo dello scavo teorico di progetto per la posa della condotta.

b6) Profondità

La profondità di posa è indicata nei disegni di progetto.

b7) Precauzioni da aversi durante i lavori

Durante l'esecuzione dei lavori di posa, debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati.

Si impedirà quindi, con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguate sorveglianze nei periodi di sospensione, la caduta di pietre, massi ecc. che possono danneggiare le tubazioni e gli apparecchi.

Con opportune arginature e deviazioni, si impedirà che le trincee siano invase dalle acque piovane e si eviterà parimenti, con rinterri parziali - senza comunque interessare i giunti - che, verificandosi nonostante ogni precauzione la inondazione dei cavi, le condotte possano essere sollevate dalle acque.

Ogni danno di qualsiasi entità, che si verificasse in tali casi per mancanza di adozione delle necessarie cautele, è a carico dell'Appaltatore. Le estremità di ciascun tratto di condotta in corso di impianto debbono essere tenute chiuse con tappo di legno. E' vietato praticare tale chiusura in modo diverso.

b8) Integrità dei rivestimenti delle tubazioni d'acciaio

L'Appaltatore assume, con la stipula del contratto, l'intera e piena responsabilità dell'integrità dei rivestimenti delle tubazioni d'acciaio durante i trasporti e durante tutte le operazioni per la costruzione, fino a dare la condotta posata, giuntata e provata.

Esso è quindi tenuto, a suo carico, a rilevare accuratamente, all'atto di prendere in consegna le tubazioni dal fabbricante, lo stato dei rivestimenti di ogni singolo tubo o pezzo speciale.

Durante le operazioni di carico e scarico i tubi, singoli o in fascio, non devono essere sostenuti con funi o con catene, ma con larghe bande di tela gommata od imbottita; se i tubi hanno un diametro maggiore di 100 mm è consigliabile manovrarli singolarmente agganciandoli alle due estremità.

I tubi devono essere accatastati in modo che le estremità a flangia o a bicchiere non penetrino nel rivestimento dei tubi sovrastanti e sottostanti; tra i vari strati si dovranno interporre dei listoni di legno di protezione, o meglio dei materassini di paglia, in modo da ottenere una distanza sufficiente ad impedire l'incollamento fra i rivestimenti dei tubi. Il numero, l'intervallo e la forma dei listelli di protezione devono essere tali da impedire la flessione dei tubi e da limitare la pressione di contatto: si deve limitare l'altezza delle cataste per evitare lo schiacciamento del rivestimento dei tubi posti negli strati inferiori, tenendo presente le condizioni ambientali (in particolar modo la temperatura).

Durante il trasporto in automezzo, i tubi devono essere sistemati in modo da impedire le oscillazioni e gli sfregamenti; i montanti contro i quali poggiano i tubi esterni devono essere convenientemente imbottiti o fasciati con materiali morbidi (paglia, stracci ecc.).

I tubi non devono essere lasciati cadere a terra, rotolati o strisciati, ma sollevati e trasportati sul luogo di impiego con cura per evitare danni al rivestimento. La zona di accatastamento deve avere una superficie di appoggio piana e priva di ghiaia pietre od altri oggetti acuminati che possono penetrare nel rivestimento; deve inoltre essere sgomberata dalla gramigna che ha il potere di intaccare i rivestimenti a base di bitume.

E' consigliabile chiudere le estremità dei tubi rivestiti internamente per evitare che la polvere od altri corpi estranei penetrino nell'interno ed aderiscano al rivestimento.

Il collocamento in opera dei tubi di acciaio deve essere preceduto da accurate ispezioni sullo stato dei rivestimenti protettivi e da **quelle prove dell'integrità di esso che saranno disposte dalla Direzione Lavori**, onde accertare l'assenza di abrasioni o lesioni dell'involucro in modo che il tubo risulti integralmente protetto.

Per accertare l'integrità dei rivestimenti, l'Appaltatore dovrà provvedersi di rilevatori a scintilla alimentati da spinterogeni, nei quali la distanza delle punte dello scaricatore non dovrà essere inferiore a 1,5 volte lo spessore del rivestimento da controllare.

Tale accertamento verrà effettuato prima di calare le colonne od i singoli tubi nello scavo, procedendo ad una accurata revisione del rivestimento, mediante l'uso del detector di cui sopra tarato a 15'600 V, per individuare le zone di lesione e ripararle. La riparazione verrà eseguita asportando accuratamente tutta la parte danneggiata e applicando successivamente fasce o manicotti termorestringenti.

Qualora si constati un danno ai rivestimenti, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sue spese e secondo le norme del presente Capitolato in appresso specificato, alle riparazioni che saranno ordinate dalla Direzione Lavori.

Qualora non sia possibile procedere alle riparazioni l'Appaltatore dovrà sostituire i tubi o pezzi speciali danneggiati con altri aventi il rivestimento integro.

Tutti gli oneri relativi a dette prestazioni sono compresi nei prezzi unitari per la posa in opera, giunzione e prova delle condotte in acciaio.

b9) Riparazione delle lesioni al rivestimento applicato ai tubi in acciaio

Tutte le volte che un tubo di acciaio si presenti a piè d'opera con il rivestimento lesionato, sia longitudinalmente che trasversalmente, prima di rifiutare l'impiego del tubo, la Direzione dei Lavori potrà a suo insindacabile giudizio consentire, ove le lesioni siano di modesta entità, che i rivestimenti lesionati vengano restaurati, mentre per lesioni di maggiore entità si procederà all'applicazione di fasce o manicotti termorestringenti.

La riuscita del restauro del rivestimento dovrà essere sempre controllata con detector.

b10) Posa in opera dei tubi

Dopo che i tubi saranno stati trasportati a piè d'opera lungo i tratti di condotte da eseguire e saranno state raggiunte le profondità di scavo fissato nei profili, l'Appaltatore farà porre e quotare, con canne metriche e livello a cannocchiale, dei picchetti sia nei punti del fondo della vasca che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 20 m.

Con riferimento a detti picchetti, verrà ritoccato e perfettamente livellato il fondo della fossa predisponendo il letto di posa; verranno quindi disposte delle travi di legno in posizione tale che una delle facce sia a piombo con il centro del picchetto corrispondente.

Queste travi verranno situate ad un'altezza costante sul piano di posa: questa altezza corrisponderà al diametro massimo esterno del tubo da posare, maggiorato di una misura costante.

Su ciascuna trave si traccerà con precisione l'allineamento tra vertice e vertice; quindi si procederà allo scavo delle nicchie per l'esecuzione delle giunzioni ed alla perfetta sistemazione del fondo della fossa, come verrà prescritto dalla Direzione Lavori.

I tubi verranno calati nella fossa con mezzi adeguati a preservare l'integrità sia della struttura che del rivestimento (come già specificato precedentemente) e verranno disposti nella giusta posizione per l'esecuzione delle giunzioni, facendo riferimento

ad una cordicella tesa fra le travi precedentemente descritte.

I tubi, su proposta dell'Appaltatore e previa autorizzazione dell'Appaltatore, potranno essere saldati anche fuori opera, per tronchi costituiti da non più di 5-6 elementi normali della massima lunghezza. In tal caso particolarmente accurata dovrà essere la discesa del tubo stesso.

Prima di essere calati nei cavi tutti i tubi dovranno essere puliti accuratamente nell'interno delle materie che eventualmente vi fossero depositate; quindi saranno battuti a piccoli colpi di martello, per accertare che non vi siano rotture, nè soffiature, né camere d'aria.

Inoltre, dato che il montaggio in questo caso viene effettuato completamento fuori terra, si eseguirà una prima prova di tenuta delle giunzioni ed il successivo rivestimento della zona del giunto prima di collocare le tubazioni nello scavo.

La tubazione verrà portata in pressione con aria compressa a 6-7 atm ed i giunti verranno controllati con acqua fortemente saponata. Quest'ultima prova verrà esclusa se le giunzioni nello scavo rimarranno con possibilità di controllo durante la prova idraulica.

Salvo quanto riguarda in particolare la formazione delle giunzioni, ogni tratto di condotta deve essere disposto e rettificato in modo che l'asse del tubo unisca con uniforme pendenza i diversi punti che verranno fissati con appositi picchetti, in modo da corrispondere esattamente all'andamento planimetrico di progetto approvate dalla Direzione Lavori con le varianti che potranno essere disposte dalla Direzione stessa.

In particolare non saranno tollerate contropendenze in corrispondenza dei punti in cui fossero stati previsti sfiati e scarichi. Nel caso che nonostante tutto, queste si verificassero, l'Appaltatore dovrà sottostare a tutti quei maggiori oneri che, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, saranno ritenuti necessari per rettificare la tubazione, compreso quello di rimuovere la tubatura già posata e ricostruirla nel modo prescritto.

Nessun tratto di tubazione deve essere posato in orizzontale. I bicchieri, anche se trattasi di giunto a bicchiere sferico saldato, debbono essere sempre rivolti verso i punti a quota maggiore.

Gli assi dei tubi consecutivi debbono essere rigorosamente disposti su una retta. Sono solo consentite deviazioni sino ad un massimo di cinque gradi nei tubi con giunto saldato, allo scopo di consentire la formazione di curve a grande raggio.

I tubi debbono essere disposti i modo da poggiare per tutta la loro lunghezza.

b11) Giunzioni per tubazioni di ghisa e d'acciaio a flangia

Questo giunto è adoperato normalmente per il collegamento di pezzi speciali ed apparecchi.

Il giunto consiste nell'unione mediante bulloni a vite di due flange - poste alle estremità dei tubi, o pezzi speciali od apparecchi da collegare - fra le quali sia stata interposta una guarnizione ricavata da piombo in lastra di spessore non minore di mm 3 o in gomma (o in cuoi) dello spessore minimo di mm 5 con interposto doppio strato di tela.

Le guarnizioni avranno la forma di un anello piatto il cui diametro interno sarà uguale a quello dei tubi da congiungere e quello esterno uguale a quello esterno della flangia. E' assolutamente vietato l'impiego di due o più rondelle nello stesso giunto. Quando, per particolari condizioni di posa delle condotte sia indispensabile l'impiego di ringrossi fra le flange, questi debbono essere di ghisa o di ferro e posti in opera con guarnizioni su entrambe le facce. E' vietato in modo assoluto ingrassare le guarnizioni.

I dadi dei bulloni saranno stretti gradualmente e successivamente per coppie di bulloni posti alle estremità di uno stesso diametro, evitando di produrre con anormali sollecitazioni della flangia la rottura di questa.

Stretti i bulloni, la rondella sarà ribattuta energicamente tutto intorno con adatto calcatoio e col martello per ottenere una perfetta tenuta.

b12) Giunzioni con saldatura elettrica per tubi di acciaio

Le saldature verranno eseguite secondo le prescrizioni contenute nelle "Norme Generali concernenti l'esecuzione e l'impiego della saldature elettrica" adottate dal Ministero delle Comunicazioni e stabilite nel D.M. 26 Febbraio 1926, integrato con la circolare in data 20 Novembre 1939 e successive.

Dovranno inoltre tenersi presenti, qualora all'atto dell'appalto non fossero già definitivamente approvate - nel qual caso diverranno vincolanti - le proposte di "Norme per l'esecuzione in cantiere ed il collaudo delle giunzioni circonferenziali mediante saldatura dei tubi di acciaio per condotte d'acqua" dell'A.N.D.I.S., riportate nel fascicolo di Gennaio/Febbraio n. 1 del 1962 della rivista "Ingegneria Sanitaria".

L'Appaltatore dovrà presentare all'Appaltante documenti che provino di aver eseguito opere saldate elettricamente o quanto meno di avere alle dipendenze operai specializzati in tali saldature.

Le saldature dovranno essere effettuate con temperatura ambiente uguale o superiore a +3 C; per temperature più basse dovrà essere concordato un opportuno trattamento di preriscaldo; si dovrà evitare di effettuare saldature quando le condizioni atmosferiche di pioggia, forte umidità, vento siano giudicate pregiudizievoli per la buona esecuzione delle saldature stesse.

La Direzione Lavori sarà comunque chiamata a decidere in merito.

b13) Fasce e manicotti termorestringenti

Le fasce e i manicotti termorestringenti sono costituiti da un supporto di uno speciale polietilene, reticolato per bombardamento con elettroni, e da uno strato di mastice adesivo.

Le fasce sono avvolte intorno al tubo e sigillate con un nastro adesivo termorestringente, mentre i manicotti sono infilati interno ad esso prima del suo collegamento alla tubazione. Prima dell'applicazione la superficie metallica da rivestire (in genere, giunti

di saldatura, giunti a bicchiere, giunti isolanti, curve) deve essere preriscaldata ad una temperatura di circa 60 C.

Dopo aver messo in posto la fascia o il manicotto, essi sono riscaldati dall'esterno con una fiamma, a cominciare dalla parte centrale e procedendo poi verso le loro estremità. Per effetto del calore il materiale si ritira e va ad aderire fortemente sul tubo; il mastice va a riempire tutte le cavità più piccole e sigilla i bordi esterni.

b14) Murature di contrasto e d'ancoraggio

In corrispondenza della parte convessa delle curve, sia altimetriche che planimetriche, saranno costruiti ancoraggi di calcestruzzo per contrastare la spinta che si verifica in corrispondenza della deviazione e per ripartire congruamente la spinta sul terreno di posa.

Dette murature avranno le dimensioni che saranno indicate caso per caso dal Direttore dei Lavori o nei disegni di Progetto.

Si ripete quanto già detto precedentemente e cioè, dove la tubazione attraversa le pareti di manufatti in muratura o in calcestruzzo (quali ancoraggi, selle di appoggio, pozzetti ecc.) si deve aver cura che nella zona di attraversamento il rivestimento isolante già esistente sul tubo rimanga integro.

c) PROVA DELLE CONDOTTE

L'Appaltatore è strettamente obbligato ad eseguire le prove dei tronchi di condotta posata al più presto possibile e pertanto dovrà far seguire immediatamente all'esecuzione delle giunzioni la costruzione delle murature di contrasto e di ancoraggio. Successivamente non appena scaduti i termini di stagionatura delle murature avanti dette, dovrà attuare tutte le operazioni per l'esecuzione delle prove.

Tutti i danni, per quanto gravi ed onerosi, che possono derivare alle tubazioni, alla fossa, ai lavori in genere ed alle proprietà dei terreni, a causa dei ritardi nelle operazioni suddette, saranno a totale carico dell'Appaltatore.

Le prove saranno effettuate per tratti di lunghezza media di 100 m restando però in facoltà della Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, aumentare o diminuire tali lunghezze.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a tutto quanto è necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte dell'Appaltatore. Dovrà quindi approvvigionare l'acqua per il riempimento delle tubazioni, i piatti di chiusura, le pompe, rubinetti, raccordi, guarnizioni e manometri registratori muniti di certificato di taratura rilasciato da un laboratorio ufficiale.

Saranno inoltre effettuati, a cura e spese dell'Appaltatore, la provvista di materiali e di tutti i lavori occorrenti per sbadacchiature ed ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta e dei relativi piatti di chiusura durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni nel modo più perfetto così da non dar luogo a danneggiamenti della tubazione e di altri manufatti.

Le prove da eseguirsi in ogni tratto saranno due: una a giunti scoperti e condotta seminterrata, l'altra a cavo chiuso.

Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prova, il personale della Direzione Lavori, in contraddittorio con quello dell'Appaltatore, eseguirà la visita accuratissima di tutti i giunti.

A tale scopo, all'inizio della prova, devono essere bene aperte e sgombre tutte le nicchie ed i singoli giunti debbono risultare puliti e asciutti perfettamente.

Qualora la prima prova non abbia dato risultati con formi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubi, la prova dovrà essere ripetuta per tutta la durata alle medesime condizioni.

Tutte le predette operazioni, compreso il vuotamento ed il nuovo riempimento della condotta e tutto quanto altro possa occorrere per la ripetizione della prova, sono a totale carico dell'Appaltatore.

La buona riuscita della prova sarà dimostrata dai concordi risultati dell'esame dei giunti e del grafico del manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione di tutti i giunti.

Eseguita la prima prova con esito favorevole, si procederà al rinterro della condotta adoperando le materie scavate in precedenza, sempre se ritenute idonee dalla Direzione Lavori e compattandole con la massima cura.

La rimozione e la sostituzione dei tubi che risultassero rotti o si rompessero durante le prove è a totale carico dell'Appalttore, così come pure la posa dei nuovi tubi.

Le due prove saranno eseguire ad una pressione pari ad una volta e mezzo quella manometrica di mandata e, in ogni caso, non inferiore alle 10 atm.

Entrambe le prove avranno la durata di 6 ore.

Le prove saranno effettuate riempiendo d'acqua la tratta da provare e raggiungendo la pressione stabilita mediante pressa idraulica da applicarsi all'estremo più depresso della tratta stessa. La pressione di prova dovrà essere raggiunta gradualmente, in ragione di non più di una atmosfera al minuto primo.

La pressione sarà mantenuta costante per 6 ore con piccoli colpi di pompa, ove occorra, a reintegro del volume di acqua assorbito. Se la pressione di prova non può essere mantenuta altro che con pompaggio continuo, la prova deve ritenersi negativa.

La prova sarà ritenuta favorevole soltanto quando non si abbia alcuna perdita alle giunzioni e lungo le tubazioni e le variazioni di pressione segnalate del manometro registratore, controllate con un manometro, siano completamente giustificate e comunque non superiori al 10%.

Reinterrato completamente il cavo, sarà ripetuta la prova per la durata di 6 ore alla pressione sopra indicata.

d) MISURAZIONE E PAGAMENTO

La fornitura e la posa in opera delle tubazioni formanti la condotta e dei pezzi speciali di qualsiasi tipo, saranno valutati a peso secondo la voce di elenco prezzi.

Nel prezzo della fornitura e posa in opera dei collettori si intende compreso ogni onere oltre che per la fornitura, per il trasporto, carico, scarico, magazzinaggio, revisione e posa dei pezzi speciali come sopra detto, per la formazione dei giunti saldati o flangiati, per il ripristino del rivestimento con manicotti o fasce termorestringenti, nonché per la pulizia finale, le prove di tenuta e il lavaggio della conduttura.

Detto prezzo comprende altresì ogni onere derivante all'impresa per il fatto che posa e montaggio delle condotte debbono essere effettuate da operai specializzati.

Art. F.3.2 Protezione catodica delle condotte di mandata in acciaio

a) DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI PROTEZIONE CATODICA E GARANZIE DI FUNZIONAMENTO

L'impianto di protezione catodica dovrà essere dimensionato in maniera da dare alle condotte, in ogni punto ed in ogni istante, un potenziale elettrico uguale o algebricamente inferiore a - 0,85 Volt e comunque non più negativo di - 2,5 Volt nel punto di alimentazione.

Detto potenziale di sicurezza è riferito a misure effettuate con elettrodo di riferimento al rame-solfato di rame (Cu/CuS04) del tipo fisso o portatile eseguite con strumenti registratori per almeno 24 ore.

b) UBICAZIONE DEI DISPERSORI DI CORRENTE

L'Impresa dovrà indicare, per ogni posto di protezione catodica da realizzare, più siti possibili di ubicazione dei dispersori anodici in maniera da consentire alla Direzione Lavori la scelta del sito di sua convenienza.

Di ogni sito proposto dovranno essere fornite dalla ditta, la misura della resistività del terreno (in superficie o in profondità fino a 50 m con relativa stratigrafia) nonchè la distanza minima di detti siti dalla linea ENEL in B.T.

c) NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

c1) Collegamenti equalizzatori

I collegamenti equalizzatori dovranno essere realizzati con cavo unipolare a treccia di rame stagnato, isolato in gomma butilica sotto guaina di materiale termoplastico, corrispondente al tipo G50R/4, posto in opera a vista nei manufatti contenenti i pezzi speciali; per i collegamenti equalizzatori dovranno essere adottate le seguenti sezioni minime:

- per diametri fino a 350 mm (incluso) : 25 mm^2;
- per diametri fino a 900 mm (incluso) : 50 mm^2;
- per diametri oltre 900 mm (incluso) : superiore a 50 mm^2;

come disposto dalla Direzione Lavori.

c2) Giunti isolanti

Dovranno essere inseriti lungo le condotte, laddove richiesto dalla Direzione Lavori e laddove prescritto in sede di ordinativo. I giunti isolanti dovranno essere del tipo monoblocco a bicchiere prefabbricato, atti a saldatura di testa su ambedue le estremità, con pressione nominale pari a quella delle tubazioni dove andranno inseriti; la loro posa in opera dovrà essere eseguita da personale altamente specializzato.

L'Impresa dovrà esibire il certificato di collaudo dei giunti e i certificati di analisi dei materiali.

c3) Cavi elettrici

Il cavo elettrico sarà unipolare a treccia di rame stagnante, di sezione minima 16 mm^2; la massima densità di corrente ammessa è di 0,5 A/mm^2; il cavo sarà isolato in gomma butilica sotto guaina di materiale termoplastico di tipo G50R/4. I cavi, se interrati, saranno posati ad una profondità non inferiore ad un metro dal piano di campagna e ricoperti di sabbia per uno spessore di cm 15; l'ulteriore rinterro sarà eseguito a mano, curando la buona compattazione dei successivi strati ed il ripristino dello stato dei luoghi.

Durante la posa si avrà cura di non tendere il cavo, lasciando una "corda molla" del 10% circa la lunghezza strettamente necessaria per evitare sollecitazioni meccaniche nel cavo in caso di assestamento del terreno.

Negli attraversamenti stradali, di cunette o manufatti, il cavo, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, sarà posto in tubazioni di PVC del tipo pesante, inglobato in letto di sabbia o, se necessario, in calcestruzzo.

I cavi, se posati a vista, saranno adeguatamente fissati alle pareti in punti a distanza inferiore a 50 cm senza però mai danneggiare l'isolamento esterno dei cavi stessi.

La posa in opera dovrà avvenire a mezzo di idonee grappe che consentono il sicuro fissaggio dei cavi: è vietato l'impiego dei chiodi o rampini inchiodati e poi ribattuti di fianco.

Le eventuali giunzioni dei cavi saranno realizzate meccanicamente o con saldatura a stagno: non sono ammesse in nessun

caso giunzioni a torsione di filo, oppure **nastrate**.

In ogni caso dovrà essere assicurato l'isolamento elettrico della parte giuntata, con materiali di potere isolante equivalente a quello dei materiali che servono in viluppo ai conduttori congiunti.

c4) Cassette di interruzione a misura

Lo stato elettrico delle tubazioni sarà controllato tramite opportune cassette da dislocare in punti significativi lungo la condotta da proteggere.

Le cassette di interruzione a misura, sia del tipo "a parete" che "a colonnina", dovranno essere perfettamente stagne ed ispezionabili all'interno.

Le apparecchiature installate nelle cassette andranno montate su supporto stabilmente fissato alle pareti della cassetta; la disposizione delle apparecchiature e del loro supporto sarà frontale allo sportello di accesso.

La morsettiera sarà di almeno 5 elementi, ognuno costituito da un morsetto con attacco a vite di prova e di collegamento fra l'entrata e l'uscita di ogni morsetto e con ponticelli di collegamenti trasversali in rame da poter installare su ogni morsetto di uscita.

I morsetti, per conduttori di sezione minima 25 mm^2, saranno proporzionati per correnti nominali di 50 A e per tensioni nominali di 500 V c.a.; le parti conduttrici saranno in rame elettrolitico puro. Le parti terminali dei cavi, di qualunque tipo e sezione, dovranno essere conformate in maniera adeguata al tipo di morsetto cui vanno a collegarsi.

c5) Pozzetti di ispezione

Le testate delle puntazze di terra (elementi di dispersione dell'impianto di messa a terra) dovranno essere ispezionabili e pertanto saranno alloggiate in pozzetti in calcestruzzo o muratura di dimensioni interne minime 30x30x40 cm, eseguiti a perfetta regola d'arte e impermeabili, completi di coperchio in calcestruzzo, tubo passacavo, ecc..

La resistenza di terra non dovrà essere superiore a 20 ohm.

c6) Elettrodi di riferimento

Gli elettrodi di riferimento fissi al Cu/CuS04 dovranno essere installati in ogni punto fisso di misura e su ogni alimentatore catodico.

Dovranno essere contenuti in un elemento cilindrico poroso da dia. 30x150 mm di lunghezza. Ogni elettrodo dovrà essere dotato di cavo della sezione minima di 10 mm^2 del tipo G50R/4.

c7) Elementi dispersori

I dispersori potranno essere dislocati sia superficialmente che in profondità.

I dispersori superficiali dovranno distare, nel punto più vicino, almeno 120 m dalle tubazioni; essi dovranno essere costituiti da anodi in lega in ferro-silicio o leghe similari, disposti ad una profondità minima di interramento di m 1,80; intorno agli elementi dispersori sarà realizzato un backfill in polverino di coke, con pezzatura max 10 mm; detto backfill sarà disposto intorno all'anodo per tutta la sua lunghezza, sarà ben pistonato e costipato; intorno al backfill, tutto il restante volume di scavo, dal fondo e per tutta l'altezza del backfill, andrà riempito con terreno sciolto a bassa resistività.

In alternativa potranno essere utilizzati anodi già montati in tubi di acciaio zincato tipo Anopack.

I dispersori di profondità saranno posti in opera entro una trivellazione del diametro minimo dia. 150.

La profondità della trivellazione sarà stabilita dopo aver eseguito le misure di resistività dei terreni alle varie profondità e dopo aver sottoposto ad approvazione della Direzione Lavori la stratigrafia misurata fino ad profondità minima di 50 m.

Comunque il primo anodo da collocare all'interno della trivellazione non dovrà essere posato ad una distanza dalla superficie inferiori a 30 ml.

Gli anodi al ferro/silicio o leghe similari devono avere un peso minimo di kg 20/cad e la corrente erogata per ciascun anodo dovrà essere del 50% inferiore a quella per ogni anodo installato in un dispersore in superficie.

Ogni anodo sarà dotato di un cavo singolo di collegamento della sezione minima di 16 mm^2 del tipo G50R/4 e la distanza fra un anodo e l'altro non dovrà essere inferiore a 1,5 ml. **Tutti i cavi degli anodi dovranno essere premontati in sede di costruzione degli anodi.**

Non sono ammesse giunzioni sui cavi di collegamento degli anodi. Tutti i cavi faranno capo ad una cassettina esterna, posta nelle immediate vicinanze della trivellazione sulla quale sarà montata una basetta con almeno n. 10 morsetti del tipo descritti al punto c4. Dalla cassettina uscirà un unico cavo di collegamento che farà capo al polo positivo dell'alimentatore catodico.

La cassettina dovrà essere in vetroresina con dimensioni 1390x570x220 mm. Tutta la trivellazione dopo aver posizionato gli anodi, sarà riempita con bentonite sciolta ed eventuale aggiunta di polvere di carbon coke e cloruro di sodio, qualora le condizioni del terreno lo richiedano.

Per circa 10 metri al di sotto del piano di campagna, la trivellazione dovrà essere riempita con ghiaietta, per consentire la ventilazione al dispersore anodico. La trivellazione e i cavi di raccolte, saranno alloggiati in un chiusino di cemento delle dimensioni minime di 40x40x50.

c8) Alimentatore catodico

L'alimentatore dovrà essere del tipo a corrente costante, costituito da un trasformatore, un ponte di raddrizzatori al selenio e un reattore magnetico saturabile.

I valori massimi di tensione e di corrente dovranno essere tali da garantire in ogni punto delle condotte protette e in ogni mo-

mento il potenziale di - 0,8 volt di cui al precedente art. a.

Il pannello di controllo manovra e regolazione dovrà comprendere:

- un commutatore di tensione alternata in entrata 220 V;

- un commutatore di tensione in uscita;

- un regolatore di corrente in uscita;

- gli apparecchi di misura della tensione continua in uscita, della corrente erogata e delle differenze di potenziale condotta-suolo;

- un interruttore automatico magnetotermico sull'entrata della corrente alternata.

La strumentazione sopra indicata dovrà essere adeguata ai valori di corrente e di tensione necessari per la protezione della condotta. Il gruppo trasformatore-raddrizzatore-reattore magnetico dovrà essere del tipo in bagno d'olio, se trattasi di alimentatore con erogazione nominale non inferiore a 20 A nominali; per valori inferiori di corrente nominale è ammesso l'isolamento in aria.

Le pezzature degli alimentatori ammesse saranno quattro: specificatamente gli alimentatori potranno essere da 5 A (in aria), da 10 A (in aria), da 16 A (in aria), oppure da 20 - 25 A (in olio).

La Ditta dovrà specificare il tipo di alimentatore, nonché le caratteristiche tecniche. L'alimentatore a secondo del tipo e della potenza, potrà essere installato a parete o a pavimento.

Nel primo caso (a parete) l'alimentatore sarà contenuto in una cassetta in vetroresina a tenuta stagna e sarà posta in opera il più vicino possibile alla cassetta contenente le altre apparecchiature dell'impianto di p.c.; nel secondo caso (a pavimento) le parti di comando e di controllo dell'alimentatore saranno installate in un contenitore in vetroresina a tenuta stagna, mentre tutto l'alimentatore nel suo complesso, sarà posato in opera distanziato dal suolo su basamento in calcestruzzo.

d) ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'IMPRESA

Oltre a tutti gli oneri ed obblighi previsti, sono a carico dell'impresa tutti gli oneri, nessuno escluso, per dare l'impianto di protezione catodica, completo e funzionante in ogni sua parte e comunque tale da garantire i valori di d.d.p. terra /tubo di 0,85 V negativi, in ogni punto della condotta, con un valore massimo (negativo) di - 2,5 Volt in corrispondenza del punto di drenaggio (vedasi art. b).

e) MESSA A TERRA

Tutte le apparecchiature dovranno essere collegate ad una presa di terra autonoma di adeguato valore con cavi, trecce o piastre di rame di sezione adeguata e conforme alle vigenti norme.

La presa di terra sarà progettata e costruita a cura della Ditta appaltatrice, conformemente alle vigenti norme C.E.I. ed E.N.P.I., tenendo conto della resistività del terreno e della massima corrente di guasto.

Il valore della resistenza della presa di terra, contenuto nei limiti previsti dalle norme C.E.I. ed E.N.P.I., dovrà essere garantito per tutto il periodo di garanzia dell'impianto. Se durante detto periodo tale valore risultasse in qualsiasi momento superiore a quello previsto dalle norme, la Ditta appaltatrice dovrà provvedere a sue spese ad eseguire tutti i lavori necessari a riportare le resistenza della presa di terra al valore predetto, senza comunque ricorrere alla imbibizione artificiale del terreno mediante acqua semplice.

f) MISURAZIONE E PAGAMENTO

La protezione catodica della condotta sarà compensata a corpo e comprende le seguenti forniture e prestazioni:

. indagine elettrica preliminare per rilevare con misure registrate lo stato elettrico delle tubazioni, la resistività del terreno per la installazione dell'impianto e per definire nei dettagli i particolari costruttivi dello stesso;

. relazione tecnica di progetto;

. esecuzione dei collegamenti elettrici per il completamento dell'impianto, attivazione, messa a punto e collaudo elettrico dello stesso da eseguirsi alla presenza del personale della Direzione Lavori;

. elaborazione della relazione tecnica finale con tutti i dati di collaudo, disegni particolareggiati dell'impianto ed eventuali osservazioni;

. fascicolo contenente le norme di conduzione dell'impianto corredato dalle tabelle per i controlli periodici;

. fornitura di almeno n. 1 giunto isolanti monolitici predisposti per la saldatura di testa;

. fornitura di almeno n. 1 alimentatore automatico per servizio continuo costituito da trasformatore di potenza, reattore magnetico e ponti raddrizzatori al selenio, con caratteristiche rispondenti alle norme di cui agli articoli precedenti, contenuto in armadio metallico;

. dispersore anodico di adeguate caratteristiche in quantità tale da garantire allo stesso una durata di 15 anni ed una bassa resistenza ohmica;

. cavi unipolari a doppio isolamento per i vari collegamenti elettrici;

. elettrodi impolarizzabili Cu/CuS04 da interrare per il controllo della d.d.p. tubo/terra;

. armadi in acciaio inox AISI 304 spessore min. 2 mm o cassette per la realizzazione del posto misura sul dispersore, nonché per la realizzazione delle prese di potenziale sui giunti isolanti;

. accessori vari per il completamento dell'impianto quali capicorda, bulloneria, resistenze di bilanciamento ecc..

I lavori di scavo, reinterro e tutte le opere murarie, saranno invece compensate a misura con i relativi prezzi di elenco.

Art. F.4 TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO

a) materiali

NORME GENERALI

La costruzione di manufatti prefabbricati in calcestruzzo vibrato o turbo vibro compresso anche armato fabbricati in serie previsti in progetto e che assolvono alle funzioni idrauliche e caratteristiche indicate nel presente articolo per gli usi previsti nel presente progetto, e soggetta, in linea generale, alla preventiva comunicazione all'ente appaltante tramite la Direzione Lavori alla quale l'Appaltante con apposita relazione dovrà:

a) descrivere ciascun tipo di struttura indicando le possibili applicazioni e fornire i calcoli relativi, con particolare riguardo a quelli riferentesi a tutto il comportamento sotto carico fino a fessurazione e rottura come più avanti specificato;

b) precisare le caratteristiche dei materiali impiegati sulla scorta di prove eseguite presso laboratori ufficiali;

c) indicare, in modo particolareggiato, i metodi costruttivi ed i procedimenti per l'esecuzione delle strutture prefabbricate e quindi in particolare per i collettori circolari, e per i pozzetti-caditoie;

d) indicare i risultati delle prove eseguite presso uno dei laboratori ufficiali prescritti per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio e precompresso.

Tutti gli elementi prefabbricati dovranno essere chiaramente e durevolmente contrassegnati onde si possa individuarne la serie di origine.

L'Appaltatore è tenuto a fornire tutte le prescrizioni relative alle operazioni di trasporto e di montaggio dei manufatti dallo stesso approvvigionati presso una determinata ditta produttrice.

La responsabilità della rispondenza dei prodotti rimane comunque a carico dell'Appaltatore.

L'Appaltante si riserva il diritto di controllare e seguire la costruzione degli elementi prefabbricati direttamente presso gli impianti di prefabbricazione.

Gli spostamenti dei prodotti prefabbricati dovranno essere di preferenza eseguiti con sistemi meccanici e con tutti gli accorgimenti affinché siano indotte, specialmente nei prodotti di recente fabbricazione, le minori possibili sollecitazioni secondarie.

Le installazioni generali del cantiere di prefabbricazione dovranno essere dotate, tra l'altro, anche di un laboratorio attrezzato per tutte le prove di controllo riguardanti la granulometria degli incerti, la lavorabilità e la resistenza dei calcestruzzi, nonché i mezzi e le installazioni per le prove di collaudo dei prodotti prefabbricati.

Gli impianti, le attrezzature ed i macchinari di tale laboratorio dovranno essere messi gratuitamente a disposizione dell'Appaltante per l'eventuale effettuazione di prove per l'accettazione dei materiali e dei prefabbricati, oltre a quelle previste dal presente articolo.

RIFERIMENTO A NORME E REGOLAMENTI

In mancanza di particolari norme (UNI, regolamenti, circolari ministeriali, ecc.) la fornitura dei prefabbricati in genere previsti nel presente progetto dovranno rispondere alle norme DIN 4032 e 4035che di seguito vengono richiamate per la parte interessante le opere del presente progetto.

In ogni caso e **per quanto riguarda non in contrasto con le suddette norme DIN 4032 e 4035**, si richiama l'osservanza oltre che del vigente regolamento e prescrizioni ministeriali per le opere in conglomerato cementizio normale ed armato (legge n. 1086 e D.M. n. 01/04/83 più volte richiamati) della circolare ministeriale n. 20 del 31/07/53 e n° 27291 del 2/3/86, del D.M. 14/2/92, delle norme UNI 0429 e 0521 riguardanti i manufatti lapidei stradali e infine, sia pure per la parte assimilabile ai prefabbricati oggetto del presente articolo, le norme UNI 5341/63 relative alle tubazioni per fognature urbane stradali in cemento amianto ed alle UNI 9534.

TIPO DI CEMENTO, DOSAGGIO

Il CEMENTO da utilizzare per la costruzione delle tubazioni per fognatura bianca dovrà essere del tipo POZZOLANICO.

Il dosaggio del cemento, le caratteristiche della curva granulometrica e il rapporto acqua cemento usati nella costruzione dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori, così come pure dovrà essere approvato l'uso e la relativa quantità di additivi impiegati nei getti.

IMPERMEABILITA' DELL'ACQUA (riferimento DIN 4032)

I tubi vengono considerati impermeabili a tenuta d'acqua quando, durante la prova di cui a norme DIN 4032, l'assorbimento dell'acqua dalla parete, ad una pressione di 5 m di colonna d'acqua, non superi il valore indicato nella seguente tabella durante un tempo di prova di 15', anche se si manifestano delle macchie di umidità o alcune gocce sulla parete del tubo.

Decisivo è il valore medio di una prova ed alcuni tubi possono anche superare questo valore sino al 30%.

DIAMETRO (cm)	Assorbimento massimo in 15' con 0,5 atm (cm^3/m)
40	210
50	270
60	300
80	360
100	440
120	520
140	600

Per diametri superiori a 140 cm o per i tubi rettangolari si farà riferimento al valore di 140 cm^3 per ogni metro quadrato di superficie interna della tubazione.

RESISTENZA

Sempre con riferimento ai metodi di prova di cui a norme DIN 4032 i valori minimi di carico di compressione sono indicati nella seguente tabella in Kg/m:

D (cm)	Resistenza minima alla compressione (Kg/m)
40	3'200
50	3'500
60	3'800
80	4'300
100	4'900
120	5'500
140	6'000

GARANZIE PER LA TENUTA

I tubi dovranno essere fabbricati in officina o cantieri debitamente attrezzati, con procedimento atto a garantire il costante raggiungimento dei requisiti di qualità di tutti i prodotti: a tale fine, tutte le operazioni che compongono il processo di lavorazione, dovranno essere ripetute secondo uno schema prestabilito e ben precisato.

Le tubazioni dovranno essere esenti da fori passanti, poste in opera su base d'appoggio continua, con TIR-FOR idraulico o manuale, con l'ausilio di apparecchiature laser di controllo della quota di posa.

L'anello di tenuta, se di tipo incorporato, dovrà essere opportunamente protetto da un anello in polistirolo espanso, in modo da assicurare sempre la pulizia del giunto al momento dell'assemblaggio nonché formare la camera vuota per assicurare l'angolazione e l'espansione della gomma compressa.

GUARNIZIONI IN GOMMA

a) Guarnizioni incorporate nel giunto.

Le guarnizioni dovranno essere del tipo incorporato nel giunto durante la produzione mediante apposita linguetta annegata nel getto. L'anello di tenuta dovrà essere protetto da un anello in polistirolo espanso da togliersi al momento della giunzione tra le tubazioni previa applicazione sul maschio di apposito lubrificante compatibile con la gomma stessa. La gomma dovrà essere sottoposta a controlli di qualità certificati, rispondere alle norme UNI 4920, DIN 4060, EN 681.1 e aver la capacità di resistere ad almeno due anni di stoccaggio all'esterno senza perdere le seguenti caratteristiche:

- Durezza		40/50/60 IRHD
- Resistenza alla trazione	9 Mpa	
- Allungamento	450/400/325 %	
- Deformazione permanente		
	72 h/23°C	10%
	24 h/70°C	25%

La larghezza dell'area di tenuta della guarnizione dovrà garantire il raggiungimento del rapporto 0.75 tra larghezza della stessa compressa e la distanza tra il maschio e la femmina.

Le tolleranze dimensionali permesse nella circolarità del maschio e della femmina sono comprese tra il 2 e l'uno per mille della lunghezza del diametro.

I valori intermedi saranno ottenuti interpolando linearmente tra il valore max del diametro di mm. 2000, a cui corrisponde l'uno per mille, e il valore minimo di 300 mm. a cui corrisponde il due per mille.

Tali tolleranze saranno controllate a discrezione della D.L. con appositi calibri da procurarsi a cura e spese dell'appaltatore.

b) Guarnizioni a rotolamento.

La guarnizione avrà una forma geometrica da garantire il raggiungimento durante la fase di assemblaggio della posizione più adatta alla tenuta. Tale posizione dovrà essere assicurata sia dalla forma del giunto (maschio e femmina) sia dalla precisione con la quale esso deve essere costruito: la posizione di tenuta dovrà essere raggiunta con una rotazione di 180° della guarnizione.

Le tolleranze ammesse nelle dimensioni del maschio e della femmina sono uguali a quelle del punto precedente (a).

La gomma dovrà essere assoggettata agli stessi controlli ed alla stessa normativa riportati nel medesimo articolo.

Nell'assemblaggio sarà fatto assoluto divieto di uso di lubrificate.

c) Guarnizioni a scorrimento.

La guarnizione a scorrimento dovrà assicurare con la forma ed il lubrificante in essa contenuto, il raggiungimento della posizione ottimale di tenuta senza alcun movimento della guarnizione stessa.

Questo risultato sarà garantito dalle seguenti caratteristiche dei materiali impiegati:

- gomma: rispetto delle normative e delle prestazioni richieste nel punto a;

- giunto (maschio e femmina): disegno e dimensioni tali da consentire lo scorrimento del maschio sulla gomma senza alcun contatto tra calcestruzzo e calcestruzzo;

- tolleranze dimensionali: il maschio e la femmina dovranno rispettare le tolleranze stabilite nel punto a;

- lubrificante: dovrà essere tale da non perdere le proprie caratteristiche per il medesimo periodo di stoccaggio della gomma.

CONTROLLI E COLLAUDI

a) Controlli e prove di qualità

La qualità dei tubi può essere accertata:

. mediante un documento che comprova la sorveglianza continua della qualità

. presentando un certificato di prova da parte di un laboratorio ufficialmente riconosciuto premesso che:

- i tubi non devono essere più vecchi di un anno e mezzo;

- i provini (pezzi di prova) sono stati prelevati ufficialmente da esperti ed in numero sufficiente;

- il fornitore deve assicurare contemporaneamente che la qualità del suo prodotto corrisponda all'esito della prova ufficiale a tale assicurazione deve essere documentata da prove continue nello stabilimento di produzione o in un laboratorio ufficiale;

b) Collaudi

Se il Direttore dei Lavori richiede oltre al certificato di qualità di cui sopra una prova di collaudo nel caso singolo, egli può scegliere i pezzi di prova occorrenti da tubi pronti per la spedizione o da tubi già forniti.

E' da osservare che per tale prova dovranno essere scelti solamente pezzi non danneggiati e la ditta fornitrice deve essere informata prima del prelievo per poter essere presente durante la scelta.

La spesa della prova di collaudo e dei pezzi di prova impiegati per le singole prove è a carico della ditta fornitrice.

Le prove di collaudo possono essere eseguite, d'accordo con l'Appaltatore, anche nella fabbrica stessa, se le attrezzature occorrenti per la prova sono riconosciute idonee dalla Direzione dei Lavori.

PROVE

Per quanto riguarda la descrizione dei metodi di prova si rimanda alle più volte citate norme DIN 4032.

c) esecuzione

I collettori in calcestruzzo prefabbricati in calcestruzzo normale anche armato saranno posti in opera sempre all'asciutto con le seguenti modalità:

1) livellazione dello scavo secondo la pendenza stabilita in progetto;

2) getto del sottofondo in calcestruzzo magro dello spessore indicato nei disegni esecutivi delle tubazioni;

3) messa in opera dei collettori, pozzetti, pezzi speciali ed apparecchi, caditoie prefabbricate, ecc. che devono essere discesi con cura nelle trincee e nei cunicoli dove debbono essere posati, evitando urti, cadute, ecc.. I singoli elementi saranno calati il più possibile vicino al posto che dovranno avere in opera evitando spostamenti notevoli entro il cavo;

4) accostamento dei singoli elementi dei collettori e perfetto incastro dei giunto con interposizione della guarnizione di tenuta in gomma, sigillatura interna ed esterna del giunto con malta di cemento, solo per tubazioni con guarnizioni del tipo a rotolamento o scorrimento;

5) rinfianco e primo riempimento eseguito a mano con sabbia o con materiale vagliato proveniente dagli scavi se giudicato idoneo dalla Direzione Lavori;

6) incastro con getto incorporato nella cameretta di ispezione.

La posizione degli sghembi di immissione e la direzione della bocca di immissione sarà stabilita al momento dalla Direzione Lavori e corrisponderà comunque ai disegni di progetto.

Il getto del sottofondo va attuato con ogni cura e con costipamento a mano e meccanico.

Le norme di cui ai precedenti punti integrate da quanto stabilito nella circolare Ministero LL.PP. n. 3598 del 12/09/67, valgono anche per la messa in opera dei pozzetti prefabbricati, e per caditoie stradali.

Nel rinterro dovranno usarsi tutte le necessarie precauzioni ed il rinterro stesso dovrà avvenire per strati dello spessore massimo di 30 cm. Ogni strato dovrà essere battuto con mazzaranghe o vibratori meccanici (piastra vibrante) e inumidito, del caso, per ottenere un ottimo e rapido costipamento.

In ogni caso, per almeno i primi 10 cm, il rinterro dovrà essere eseguito con materiale sciolto e vagliato, privo di sassi od altri corpi estranei quali mattoni, legni, pietre, ecc..

Ovunque non sia d'intralcio al traffico e salvo l'ordinazione da parte della Direzione Lavori della pavimentazione provvisoria, il riempimento va eseguito con la calma necessaria.

Il trasporto ai luoghi di impiego degli elementi prefabbricati avrà luogo con i mezzi e le modalità che l'Impresa riterrà più idonei e convenienti, me sempre in modo tale da evitare ogni e qualsiasi danneggiamento del materiale restando a questo riguardo nella piena e insindacabile facoltà dell'Appaltatore di rifiutare il collocamento in opera del materiale degradato.

La posa in opera avverrà in conformità dei tracciati esecutivi di progetto e dei profili in esso fissati.

Di norma i prodotti prefabbricati a maturazione compiuta e ad accettazione avvenuta, saranno trasportati sul luogo di impiego per essere collocati in opera.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di far depositare presso piazzali di deposito della ditta prefabbricatrice parte della produzione (sino ad un massimo corrispondente alla produzione normale di un mese), qualora si renda impossibile il trasporto degli elementi prefabbricati lungo i tracciati di posa.

d) misurazione e pagamento

Si fa riferimento a quanto indicato per i collettori in grès ceramico.

Art. F.5 TUBAZIONI DI PVC

1. Generalità

Saranno impiegati, secondo le direttive della Direzione Lavori, tubi del tipo 301 (esclusivamente per i pluviali), 302 o 303, rispondenti rispettivamente alle norme UNI 7443-75 e 7447-75 per tipo, dimensioni e caratteristiche. Le modalità di prova rispetteranno la norma UNI 7448-75.

Per le tubazioni interrate convoglianti liquidi, l'unica modalità di giuntura ammessa è quella con giunto a bicchiere munito di anello di tenuta in materiale elastomerico.

Ciascuna tubazione dovrà riportare per impressione l'indicazione del nome del fabbricante, del diametro esterno, del tipo e della pressione di esercizio.

Tutti i tubi, i raccordi e gli accessori in PVC dovranno essere contrassegnati con il marchio di qualità I.I.P..

Le tubazioni dovranno presentare la superficie interna ed esterna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti. La superficie interna della sezione dovrà essere compatta, esenta da cavità e da bolle.

I tubi dovranno essere in barre da m 6 o di lunghezza inferiore, a seconda delle necessità, e dovranno essere diritti ed a sezione uniforme, perfettamente sagomati.

Nel trasporto i tubi devono essere supportati per tutta la loro lunghezza, onde evitare di danneggiare le estremità a causa di vibrazioni. Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o similari; se si usano cavi di acciaio devono essere protetti nella zona di contatto con i tubi.

Si deve tener presente che a basse temperature aumenta la possibilità di rottura; in tali condizioni il trasporto deve essere effettuato con la dovuta cautela.

Le operazioni di carico e scarico come per tutti gli altri materiali devono essere fatte con grande cura. I tubi non devono esse-

re buttati nè fatti strisciare sulle sponde caricandoli sull'automezzo o scaricandoli dallo stesso, ma devono essere accuratamente sollevati ed appoggiati.

I tubi devono essere immagazzinati su una superficie piana, priva di parti taglienti ed esente da sostanze che potrebbero attaccare i tubi stessi, come ad esempio oleose e/o bituminose.

I tubi non devono essere accatastati ad un'altezza superiore a m 1,50 per evitare possibili deformazioni nel tempo. Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti.

Raccordi ed accessori saranno forniti, finchè possibile, in appositi imballaggi. Se sono forniti sfusi si dovrà avere cura, nel trasporto ed immagazzinamento, di non ammucchiarli disordinatamente e si dovrà evitare che essi possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti fra di loro o con altri materiali pesanti.

2. Formazione di tubazioni in PVC:

a) esecuzione

Saranno impiegati tubi di PVC rigido (non plastificato) della serie pesante (tipo 303) con giunzione a bicchiere con anello di tenuta elastomerico, posati su letto di sabbia continuo dello spessore non inferiore a 10 cm, ben compattato e livellato secondo i piani di posa. Il rinfianco delle tubazioni dovrà pure essere effettuato con sabbia ed accuratamente costipato; dovrà inoltre essere riportata sabbia a copertura della tubazione fino ad uno spessore non inferiore a cm 15 sull'estradosso del tubo. Il rinterro della restante altezza della trincea fino al piano di campagna può essere effettuato con lo stesso materiale di scavo (sempre che non si tratti di torba, fanghi e materia organica o anche di argille o limo o comunque materiale non ritenuto idoneo dalla Direzione lavori), esente da elementi superiori a 100 mm e di residui animali e vegetali.

Il rinterro deve essere effettuato a strati successivi, dello spessore massimo di cm 30. Tali strati devono essere costipati (con pigiatoi piatti o con apparecchi di costipazione meccanica leggeri) almeno fino a un metro di copertura sul vertice della tubazione, l'uno dopo l'altro in modo che la densità della terra in sito raggiunga, a costipazione effettuata, il 90% del valore ottimale determinato con la prova di Proctor modificata.

Durante le operazioni di reinterro e di costipazione dovrà evitarsi che carichi pesanti transitino sulla trincea.

Nei casi nei quali all'atto delle installazioni si prevedono escursioni di temperatura notevoli, tali cioè da mettere in pericolo la tenuta del giunto o la stabilità della tubazione, si deve provvedere ad interrompere la tubazione stessa con giunti di dilatazione opportunamente distanziati, generalmente realizzati a mezzo di raccordi con bicchiere lungo.

La giunzione sarà effettuata secondo il seguente ordine di operazioni:

. pulizia accurata della superficie esterna della estremità maschio del tubo e l'interno del bicchiere dell'altro tubo al quale il primo va aggiunto;

. introduzione dell'anello di tenuta nell'apposita scanalatura del bicchiere;

. lubrificazione della parte interna dell'anello e dell'estremità smussata del tubo maschio;

. introduzione del tubo nel bicchiere sino a rifiuto;

. ritiro del tubo di circa 3 mm per metro di elemento posato, ma mai meno di 10 mm.

Il montaggio sulla condotta di qual si voglia pezzo speciale si effettua negli stessi modi. Per assicurare la rettilineità dell'asse della tubazione (che deve risultare centrato nella trincea) devono essere usati soltanto rincalzature con sabbia della stessa natura del letto della tubazione e in nessun caso pezzi di pietra.

In caso di necessità, i tubi vanno tagliati normalmente al loro asse, soltanto a mezzo di sega a mano a denti fini o di fresa. Le estremità così tagliate, per essere introdotte nei bicchieri ad anelli di tenuta, devono essere smussate secondo angolazione del valore indicato dal fabbricante dei tubi (generalmente 15 gradi);

b) misurazione e pagamento

La valutazione delle tubazioni in PVC per condotti di fognatura stradale sarà effettuata per ogni metro lineare di sviluppo, effettivamente rilevato, per ogni centimetro di diametro esterno nominale, secondo la relativa voce di Elenco Prezzi.

3. Formazione di cavidotti

a) esecuzione

I cavidotti per la posa dei cavi elettrici, telefonici ecc., forniti dall'Appaltatore delle forniture elettromeccaniche saranno formati, secondo le indicazioni della Direzione Lavori, con uno o più tubi affiancati o sovrapposti di PVC rigido (non plastificato) tipo 302, con giunto a bicchiere del tipo da incollare, posati previo posizionamento con idonei distanziatori, entro un massello continuo in calcestruzzo magro, di spessore non inferiore a 10 cm all'intorno del tubo, intendendosi per tale anche lo spessore fra tubo e tubo in caso di posa affiancata o sovrapposta. All'atto della posa l'Appaltatore dovrà provvedere ad infilare un filo di ferro zincato di sezione adeguata all'interno di ciascun tubo, per consentire la successiva posa dei cavi elettrici. I cavidotti dovranno essere posati rispettando le pendenze indicate dalla Direzione Lavori, in modo che sia possibile lo scorrimento delle eventuali acque di penetrazione verso i pozzetti di scarico all'uopo predisposti.

b) misurazione e pagamento

I cavidotti con tubazioni in PVC, nei vari tipi descritti e specificati in progetto e dalle relative voci di Elenco Prezzi, saranno va-

lutati a metro lineare di sviluppo effettivamente rilevato dal filo interno dei pozzetti di raccordo, compreso anche il filo di ferro zincato posto internamente ad ogni tubi in PVC.

Art. F.6 TUBAZIONI IN GRES CERAMICO

a) materiali

I tubi di gres dovranno essere conformi alla normativa UNI EN 295.

I materiali di gres (tubi, pezzi speciali, mattoni, piastrelle e fondi fogna) dovranno essere di impasto omogeneo.

Le superfici interne ed esterne dei tubi, ad eccezione del bicchiere e della punta delle canne, dovranno essere verniciate con una vetrina.

Piccoli difetti visivi, quali punti di asperità sulla superficie, non precludono l'idoneità del manufatto.

Sulle dimensioni lineari è ammessa una tolleranza massima pari al +/- 5%.

Per le tubazioni il valore del rapporto tra la freccia di curvatura e la lunghezza, riferito ai 4/5 centrali della canna, dovrà essere:

DN	mm/m
< 150	6
≥ 150 ≤ 250	5
> 250	4

CARICHI DI ROTTURA

I valori dei carichi minimi di rottura per la prova di flessione trasversale non devono essere inferiori a quelli riportati in tabella:

Diametro nominale (cm)	Serie normale (t/m)	Serie extra (t/m)
10	4	--
12,5	4	--
15	3,4	4
20	3,2	4,8
25	4	6
30	4,8	7,2
35	4,2	5,6
40	4,8	6,4
50	--	6,00
60	5,7	--
70	6	--
80	6	--

Le tubazioni devono essere munite, sia sul bicchiere che sulla punta, di guarnizioni elastiche prefabbricate in poliuretano.

Dette guarnizioni dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione >= 2N/mm2
- allungamento alla rottura >= 90%
- durezza 67 +/- 5 Shore A

Le tubazioni collegate mediante giunzioni in poliuretano devono assicurare una tenuta idraulica, sia da interno verso esterno che da esterno verso interno, pari a 0,5 bar, in pratica equivalente a un battente idraulico di 5 m di colonna d'acqua.

Le tubazioni munite di giunzione elastica prefabbricata in poliuretano dovranno assicurare, senza compromettere la tenuta idraulica della condotta, disassamenti pari a:

sino a dia. 20 cm 8 cm per metro lineare

dal dia. 25 cm al dia. 50 cm 3 cm per metro lineare

dal dia. 60 cm al dia. 80 cm 2 cm per metro lineare

Le singole forniture, suddivise in lotti, dovranno essere accompagnate da un certificato di collaudo che deve essere richiesto al fabbricante dall'Appaltatore.

Il documento deve attestare la conformità della fornitura alla normativa UNI EN 295 e deve certificare l'avvenuto collaudo.

Le prove devono di norma essere eseguite nel laboratorio del fabbricante alla presenza della Direzione Lavori, dell'Appaltatore o da persona da essi delegata.

Nel caso in cui il collaudo avvenga senza la presenza della Direzione Lavori o dell'Appaltatore, le prove devono avvenire sotto la responsabilità del capo del laboratorio, il quale provvederà ad eseguire i test e a compilare e sottoscrivere il certificato richiesto.

b) esecuzione

La formazione dei condotti deve essere fatta mantenendo il piano di fondazione costantemente all'asciutto.

I tubi di gres, che risponderanno alle norme di cui sopra, dovranno essere posti in opera su fondo continuo in calcestruzzo a ql 1,50/m3. Il loro allineamento dovrà essere mantenuto mediante fili di ferro appesi fra i punti fissati dall'Appaltante e il fondo dovra' essere livellato mediante traguardi previa predisposizione di picchetti di riferimento quotati con lo strumento, in modo che i vari tratti risultino esattamente disposti secondo le livellette prescritte.

Prima di avviare la posa in opera del tubo si procederà alla pulizia del bicchiere e alla successiva lubrificazione senza usare oli lubrificanti. La stessa operazione verrà ripetuta sulla punta dopo aver tolto l'eventuale protezione.

Le giunzioni dei tubi saranno fatte a mano o con l'uso di appositi apparecchi a leva per i diametri maggiori al DN>25 cm.

Compiute le giunzioni, per ogni tratto di condotto si verificherà nuovamente la regolare collocazione planimetrica ed altimetrica di tutti i tubi formanti il tratto stesso, dopo di che si rinfiancheranno le tubazioni con lo stesso calcestruzzo costituente il fondo, come indicato nei disegni allegati.

I tubi che fossero posti entro la falda freatica non avranno di norma ricoprimento continuo in calcestruzzo dato il tipo speciale di giunzione adottato, salvo diversa prescrizione che fosse data al momento opportuno ed in casi particolari dalla Direzione Lavori. Durante la costruzione di ogni tratto dovranno pure collocarsi in opera tutti i pezzi speciali inerenti al tratto stesso, procurandone la perfetta giunzione con i pezzi normali, nei medesimi modi per questi più sopra descritti.

In modo particolare, mediamente ogni 10 m di condotta salvo ordine contrario della Direzione Lavori, sarà posto in opera un giunto di immissione in gres da DN = cm 15 o 20, completato, ove necessario da prolunghe costituite di un tratto di tubo in gres posto obliquo verso l'alto, come da disegno, al fine di evitare maggiori scavi nell'esecuzione degli allacci privati, con relativo tappo, pure in gres e serratappo in ferro orientato come verrà ordinato all'atto esecutivo della Direzione Lavori, a seconda delle singole necessità di allaccio nei vari punti dei collettori.

Il rinterro si farà dapprima con sabbia o terra vagliata, disposta a sottili strati ben battuti con la mazzaranga sino ad un'altezza di cm 10/15 al di sopra dell'estradosso del tubo; dopo potranno essere impiegate le terre di scavo se ritenute idonee dalla D.L. o tout-venant disposti essi pure in regolari strati con pilonatura ed innaffiamento per il definitivo loro assetto e secondo le prescrizioni dell'Elenco Prezzi.

Qualora l'Appaltatore, per propria convenienza e previo benestare della Direzione Lavori, ritenga di eseguire gli scavi in sezione allargata rispetto alla sezione tipo di scavo indicata in progetto , la Direzione Lavori potrà ordinare la ricopertura della tubazione con calcestruzzo, in ragione dei maggiori sforzi afferenti alla tubazione in trincea larga, a completa cura e spese dell'Appaltatore stesso.

Qualora l'Appaltatore procedesse al rinterro di un tratto di collettore senza averne previamente richiesto l'assenso dell'Appaltante, sarà tenuto a scoprire il tratto stesso, affinché si possa procedere a tutte le verifiche necessarie, questo tutto a sue spese.

Le tubazioni di allacciamento ai collettori delle condotte private verranno eseguite avendo cura di evitare i gomiti ed i bruschi risvolti impiegando a tal uopo pezzi speciali di raccordo. Nel passaggio da una sezione di un tubo ad una maggiore si interporranno gli appositi pezzi di riduzione.

Occorrendo in casi speciali il taglio dei tubi, esso dovrà essere fatto dapprima segnando con la linea del taglio la superficie esterna del tubo e poi staccando a piccoli pezzi la parte che deve essere tolta, con l'apposito utensile.

I tubi di grès, prima di essere calati nei cavi, dovranno essere puliti accuratamente all'interno delle materie che eventualmente vi si fossero depositate e prima della posa in opera dovrà essere accuratamente accertato che non vi siano rotture o fessurazioni. Analogamente si procederà per i pezzi speciali. Dei cedimenti e delle rotture che si verificassero entro il periodo di manutenzione sarà ritenuta responsabile l'Impresa ed obbligata al rifacimento alla sostituzione dei materiali ed al risarcimento dei danni eventuali derivati all'Amministrazione Appaltante o a terzi.

Si avrà cura durante l'esecuzione delle condotte di mantenere chiuso l'ultimo tubo messo in opera mediante adeguato tampone o tappo di chiusura assicurato ad una funicella per impedire l'introduzione di corpi estranei nella condotta. Analogamente dovrà farsi per i bracci di derivazione dei raccordi.

c) misurazione e pagamento

La fornitura e la posa in opera delle tubazioni formanti i collettori di rete in gres ceramico saranno valutate per metro lineare di collettore regolarmente posato, misurato secondo lo sviluppo del suo asse senza tener alcun particolare conto né dei pezzi speciali inseriti, nè delle parti di tubo che si compenetrano e si sovrappongono, escludendo altresì dal conteggio i tratti all'interno delle camerette di ispezione (da filo interno a filo interno). Il prezzo è comprensivo di sottofondo e rinfianco in calcestruzzo a 150 kg/m3, nonché di uno strato di sabbia e degli speciali giunti elastici in gomma sintetica per collettori in grès.

Nel prezzo della fornitura e posa in opera dei collettori si intende compreso ogni onere oltre che per la fornitura, per il traspor-

to, carico, scarico, magazzinaggio, revisione e posa dei pezzi speciali come sopra detto, anche per la formazione del piano di posa, per la pulizia finale e il lavaggio della conduttura. La fornitura e messa in opera dei pezzi speciali quali giunti per immissione degli allacciamenti privati, sarà compensata con l'apposito sovrapprezzo.

Il prezzo della fornitura e posa in opera dei collettori comprende e compensa la fattura delle giunzioni - qualunque sia il loro numero e tipo da effettuarsi per unità di sviluppo della tubazione - e cioè oltre la mano d'opera specializzata e comunque per la fattura dei giunti anche la fornitura dei materiali di ristagno.

Detto prezzo comprende altresì ogni onere derivante all'Impresa per il fatto che posa e montaggio delle condotte debbono essere effettuate da operai specializzati.

Art. F.7 TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE

Art. F.7.1 Tubazioni

Le tubazioni da impiegare saranno in ghisa sferoidale per condotte in pressione con rivestimento interno di malta di cemento alluminoso centrifugata.

Le tubazioni, le flange ed i raccordi in ghisa sferoidale devono rispondere alle norme UNI-ISO 2531/81 integrate dall'Appendice dell'Unificazione Italiana, mentre il rivestimento interno di malta di cemento alluminoso deve rispondere alla norma UNI-ISO 4179. Il rivestimento esterno di zinco deve essere conforme alla UNI-ISO 8179.

Tipi di giunti: I tubi saranno, di norma, muniti dei seguenti tipi di giunti:

- giunti a bicchiere per guarnizione in gomma;
- giunti a flangia.

Giunti a bicchiere per giunzione in gomma:

I giunti a bicchiere per giunzioni in gomma, detti anche giunti elastici, debbono consentire piccoli spostamenti angolari e longitudinali del tubo senza che venga meno la perfetta tenuta. I giunti a bicchiere per giunzioni in gomma possono essere del tipo automatico o del tipo meccanico.

Nel tipo automatico la tenuta è assicurata sia dalla reazione elastica dell'anello di guarnizione in gomma, suscitata dalla deformazione dell'anello stesso all'atto del montaggio, sia dall'aderenza della gomma contro le pareti contigue, generata automaticamente dalla pressione stessa dell'acqua.

Nel tipo meccanico la tenuta è assicurata dal bloccaggio della gomma contro un'apposita sede ricavata nel bicchiere del tubo. Il bloccaggio viene realizzato all'atto del montaggio mediante la compressione esercitata da un premigomma opportunamente sagomato e serrato meccanicamente sul bicchiere, mediante bullonatura o mediante avvitatura.

Giunti a flangia:

Tale tipo di giunto consiste nell'unione mediante bulloni filettati, delle flange poste alle estremità di due elementi da accoppiare. Il suo impiego resta generalmente limitato all'interno dei manufatti.

La tenuta è assicurata dalla forte aderenza della rondella di guarnizione (di piombo o di gomma) contro le pareti contigue, generata dal serraggio dei bulloni. Per facilitare la perfetta tenuta del giunto le superfici di combaciamento delle flange debbono avere un risalto sporgente, ricavato per tornitura e su cui si praticano alcune rigature concentriche.

Le flange possono essere ricavate per fusione o unitamente al tubo o separatamente da esso e successivamente avviate sul tubo stesso. Le dimensioni di accoppiamento delle flange (diametro e numero dei fori, diametro del centro-fori, posizione dei fori) saranno, di norma, conformi alle norme UNI, salvo diversa specificazione all'ordine.

L'Appaltatore dovrà indicare, contemporaneamente alla presentazione del programma dei lavori, la ditta da esso prescelta per la fornitura delle condotte.

Tutti i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno giungere in cantiere dotati di marcature indicanti la ditta costruttrice, il diametro nominale, la pressione nominale (o la classe d'impiego); le singole partite della fornitura dovranno avere una documentazione dei risultati delle prove eseguite in stabilimento caratterizzanti i materiali impiegati ed i tubi forniti.

Art. F.7.2 Formazione delle condotte - Posa delle tubazioni e pezzi speciali

a) NORME GENERALI

1) **Per quanto riguarda le riguarda le caratteristiche generali delle tubazioni si richiama quanto previsto nelle NORME TECNICHE RELATIVE ALLE TUBAZIONI D.M. 12/12/1985.**

La posa in opera e la giunzione delle condotte in ghisa sferoidale dovrà essere effettuata da personale specializzato, di adeguata capacità, sotto la guida di assistenti idonei ed esperti.

La formazione dei giunti delle tubazioni e pezzi speciali dovrà essere eseguita da operai assistiti da capi-operai specializzati della Ditta costruttrice delle tubazioni, Ditta alla quale l'Appaltatore dovrà richiederli nel numero che sarà dalla Direzione Lavori ritenuto adeguato per assicurare l'ultimazione dei lavori entro il termine contrattuale.

L'Appaltatore è tenuto a mostrare alla Direzione dei Lavori, prima dell'inizio delle operazioni di posa in opera, l'elenco dei capi operai forniti dalla Ditta costruttrice delle tubazioni.

Alla Direzione dei Lavori è riservata la piena facoltà di accertare - ogni volta che lo riterrà necessario e nei modi che riterrà migliori - l'esatto adempimento di questo obbligo da parte dell'Appaltatore.

Le norme di cui sopra non modificano in alcun modo la responsabilità dell'Appaltatore come dal presente Capitolato circa la buona riuscita del lavoro di costruzione della condotta e gli oneri relativi.

Gli oneri particolari relativi a tali prestazioni sono compresi nei singoli prezzi unitari per la posa in opera, giunzione e prova delle condotte costruite con tubi in ghisa sferoidale.

La formazione dei giunti di ripristini di eventuali condotte esistenti manomesse sarà effettuato a cura dell'Appaltatore secondo le modalità che verranno caso per caso precisate dalla Direzione dei Lavori. Gli oneri relativi a tali lavori saranno compensati all'Appaltatore in economia.

2) La Direzione dei Lavori potrà - a suo insindacabile giudizio - far sospendere la posa delle tubazioni qualora il personale incaricato di tale lavoro, nonostante la osservanza di quanto stabilito in precedenza, non dia all'atto pratico le necessarie garanzie per la perfetta riuscita dell'opera.

La posizione esatta in cui devono essere posti i pezzi speciali o gli apparecchi deve essere riconosciuta ed approvata dal Direttore dei Lavori. Conseguentemente resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua. Questa deve essere formata col minimo numero di giunzioni. Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubi ove non sia strettamente riconosciuto necessario dal Direttore dei Lavori.

Qualora venisse riscontrato l'impiego non necessario di spezzoni di tubo, l'Appaltatore dovrà, a tutte sue spese, rifare il lavoro correttamente, rimanendo a suo carico tutte le maggiori spese per tale fatto sostenute dall'Appaltante.

b) PULIZIA DEI TUBI ED ACCESSORI

Prima di essere posto in opera ciascun tubo, pezzo speciale ed apparecchio, deve essere, a piè d'opera, accuratamente pulito da qualunque elemento estraneo.

Nell'operazione di posa deve evitarsi che nell'interno della condotta vadano detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la superficie interna del tubo.

Gli estremi della condotta posata devono essere tappati accuratamente, durante l'interruzione del lavoro, con tappi di legno.

c) DISCESA DEI TUBI, PEZZI SPECIALI ED APPARECCHI

I tubi, pezzi speciali ed apparecchi devono essere discesi con cura, a mano, con funi o con apposite guide, oppure con gru mediante imbragatura di sufficiente larghezza, nelle trincee e nei cunicoli dove debbono essere posati, evitando nel modo più assoluto, urti e cadute ecc. I singoli elementi saranno calati il più possibile vicino al posto che dovranno avere in opera evitando spostamenti notevoli entro il cavo.

d) PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA

La posa dei tubi dovrà essere fatta di norma secondo le disposizioni che tratto per tratto impartirà la Direzione Lavori. Per le tubazioni in ghisa si predisporrà sul fondo scavo un letto di posa formato con sabbia. Il letto avrà uno spessore minimo di cm 10 sotto la tubazione, sarà esteso per tutta la lunghezza dello scavo.

Il riempimento, sempre in sabbia, sarà esteso ai fianchi ed ai 10 cm al di sopra dell'estradosso della condotta.

La fornitura e la formazione del letto di posa, e del ricoprimento, è compensata nel prezzo delle condotte.

E' vietato l'impiego di pezzi di pietra sotto i tubi per stabilire l'allineamento.

e) SCAVO DELLE NICCHIE

Nelle pareti e sul fondo dei cavi, in corrispondenza dei giunti verranno scavate apposite incavature e nicchie per far luogo sia alla formazione delle giunzioni dei tubi, sia alla loro completa ispezione in sede di prova. La dimensione della nicchia deve essere tale, a giudizio del Direttore dei Lavori da consentire liberamente il lavoro al quale esse sono destinate. L'onere per lo scavo delle nicchie è compreso nel prezzo degli scavi e quindi nessun ulteriore compenso spetta a tale titolo all'Appaltatore oltre a quelli stabiliti in tariffa per lo scavo.

f) PROFONDITA' DELLE CONDOTTE

La profondità non sarà di norma minore di metri 0,60 sull'estradosso della tubazione, compreso l'eventuale spessore della pavimentazione stradale. Potrà essere permessa una profondità minore, per brevi tratti, per particolari ragioni riconosciute dal Direttore dei Lavori. Qualora il profilo del terreno non consentisse di mantenere regolarmente tale profondità minima, la prescritta copertura dovrà essere raggiunta con la costruzione di adeguato rilevato, curato in modo che esso non abbia da provo-

care ristagni d'acqua; in caso di impossibilità di costruzione del rilevato la condotta dovrà essere o metallica, o protetta con cunicolo, in conformità alle prescrizioni della Direzione Lavori.

g) PRECAUZIONE DA DIVERSI DURANTE I LAVORI

Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati e ai tratti di condotta eventualmente già esistenti scoperti durante gli scavi, curando in ogni caso che le nuove condotte siano posate a quota opportuna rispetto a quelle esistenti secondo le disposizioni che di volta in volta impartirà la Direzione Lavori.

In casi particolari, e solo dietro approvazione della Direzione Lavori, sarà consentita la rimozione di quei tratti di condotta e di apparecchiature preesistenti che intralciassero notevolmente la posa ed i lavori della nuova condotta, fermo restando da parte dell'Appaltatore l'obbligo di reintegrare quanto manomesso con tutti i lavori necessari a dare finita e funzionante l'opera riutilizzando lo stesso materiale rimosso nel caso che questo, in tutto od in parte, sia riconosciuto idoneo al reimpiego dalla Direzione Lavori.

Anche nel caso che la Direzione dei Lavori non ritenesse utile o idoneo il reimpiego delle opere di cui sopra o nel caso che la stessa Direzione Lavori riconoscesse più conveniente la loro demolizione, l'Appaltatore è obbligato, salvo disposizioni contrarie della Direzione Lavori, alla perfetta reintegrazione delle opere esistenti con materiale fornito dal magazzino comunale.

Responsabile delle perfetta funzionalità di questi lavori di ripristino e degli eventuali danni causati rimane in ogni caso ed esclusivamente l'Appaltatore.

Il maggior compenso di questi lavori sarà corrisposto all'Appaltatore in economia.

Si impedirà inoltre con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguata sorveglianza, nei periodi di sospensione, la caduta di pietre, massi ecc. che possano danneggiare le tubazioni e gli apparecchi.

Con opportune arginature e deviazioni si impedirà che le trincee siano invase dalle acque piovane, e si eviterà parimenti, con rinterri parziali eseguiti a tempo debito, senza comunque interessare i giunti, che verificandosi, nonostante ogni precauzione, la inondazione dei cavi, le condotte che siano vuote e chiuse gli estremi, possano essere sollevate dalle acque.

Ogni danno di qualsiasi entità che si verificasse in tali casi per mancanza di adozione delle necessarie cautele, è a carico dell'Appaltatore.

Le estremità di ciascun tratto di condotta in corso di impianto debbono essere tenute chiuse con tappo di legno. E' vietato praticare tali chiusure in modo diverso.

h) POSA IN OPERA DEI TUBI

Dopo che i tubi saranno trasportati a piè d'opera lungo il tratto di condotta da esaminare e saranno state raggiunte le profondità di scavo fissate nei profili di posa, l'Appaltatore farà porre e quotare, con canne metriche e livello a cannocchiale, dei picchetti sia nei punti del fondo della fossa che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 15 metri.

Con riferimento a detti picchetti verrà rintoccato e perfettamente livellato il fondo della fossa, predisponendo, secondo le norme del presente Capitolato il letto di posa; verranno quindi disposte delle travi di legno in posizione tale che una delle facce sia a piombo con il centro del picchetto corrispondente.

Queste travi verranno situate ad una altezza costante sul piano di posa, questa altezza corrisponderà al diametro massimo esterno del tubo, maggiorato di una misura costante.

Su ciascuna trave si traccerà con precisione l'allineamento tra vertice e vertice; quindi si procederà allo scavo delle nicchie per l'esecuzione delle giunzioni ed alla perfetta sistemazione del fondo della fossa, come verrà prescritto dalla Direzione Lavori.

I tubi verranno calati nella fossa con mezzi adeguati a preservare l'integrità della struttura e verranno disposti nella giusta posizione per l'esecuzione delle giunzioni, facendo riferimento ad una cordicella tesa fra le travi precedentemente descritte.

Prima di essere calati nei cavi i tubi dovranno essere puliti accuratamente nell'interno delle materie che eventualmente vi fossero depositate e disinfettati isolatamente con lavaggio di acqua di calce: quindi saranno ispezionati e battuti per accertare che non vi siano rotture, nè screpolature, né indebolimenti di alcun genere.

Effettuata la definitiva rettifica dei tubi si procede senz'altro ad eseguire le giunzioni nei modi appresso descritti.

Salvo quanto riguarda in particolare le formazione delle giunzioni, ogni tratto di condotta deve essere disposto e rettificato in modo che l'asse del tubo unisca con uniforme pendenza i diversi punti che verranno fissati con appositi picchetti, in modo da corrispondere esattamente all'andamento planimetrico ed altimetrico stabilito nei profili e nelle planimetrie approvati dalla Direzione Lavori con le varianti che potranno essere disposte dalla Direzione stessa.

In particolare non saranno tollerate contropendenze in corrispondenza dei punti in cui sono stati previsti sfiati e scarichi.

Nel caso che, nonostante tutto questo, si verificassero, l'Appaltatore dovrà sottostare a tutti quei maggiori oneri che, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori saranno ritenuti necessari per rettificare la tubazione già posata e ricostruirla nel modo prescritto.

Nessun tratto di tubazione deve essere posato in orizzontale.

Gli assi del tubo consecutivi debbono essere rigorosamente disposti su una retta. Sono solo consentite deviazioni sino ad un

massimo di tre gradi, allo scopo di consentire la formazione di curve a grande raggio.

I tubi debbono essere disposti in modo da appoggiare per tutta la loro lunghezza.

i) POSA IN OPERA DEI PEZZI SPECIALI, APPARECCHI ED ACCESSORI IN GHISA

L'impiego dei pezzi speciali e degli apparecchi deve corrispondere a quello indicato in progetto o dalla Direzione Lavori.

Le estremità dei pezzi speciali da collegare alla condotta di ghisa sferoidale, dovranno essere flangiati ove richiesto, onde consentire l'esatto montaggio e smontaggio delle apparecchiature si prevede l'uso di un giunto tipo Gibault.

Nella messa in opera dei pezzi speciali deve essere inoltre assicurata la perfetta coassialità di questi con l'asse della condotta. Similmente per gli apparecchi dovrà essere usata ogni cura per evitare, durante i lavori di messa in opera, danni alle parti delicate.

In particolare, poi, dovranno osservarsi le seguenti norme:

- i pezzi a T per scarichi saranno situati in opera disponendo orizzontale la rispettiva tangenziale; a questa diramazione andrà unita la saracinesca di chiusura dello scarico. Se l'applicazione dei relativi apparecchi non è fatta contemporaneamente all'applicazione dei manicotti, si dovrà chiudere provvisoriamente con flange cieche di ghisa il foro della diramazione a T;

- i pezzi a T ed a croce dovranno collocarsi in opera a perfetto squadro rispetto l'asse della conduttura, con l'attacco orizzontale o verticale, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori;

- riduzioni: per passare da un diametro ad un altro si impiegheranno riduzioni tronco coniche di raccordo;

- saracinesche di arresto e di scarico: le saracinesche di arresto e di scarico saranno collocate nei punti indicati nel profilo di posa allegato. Le saracinesche saranno posate verticalmente entro pozzetti o sottosuolo, salvo le diverse indicazioni di progetto o della Direzione Lavori.

In genere le saracinesche di arresto avranno lo stesso diametro di quello delle tubazioni sulle quali debbono essere inserite, come indicato nell'allegato sezioni tipo e manufatti normali.

Art. F.7.3 Murature di contrasto e di ancoraggio

In corrispondenza della parte convessa delle curve, sia altimetriche che planimetriche, nonché in corrispondenza delle apparecchiature idrauliche previste lungo la condotta nonché dei pezzi speciali a T, riduzioni ecc. e delle estremità delle diramazioni della stessa, saranno costruiti ancoraggi di calcestruzzo per contrastare la spinta che si verifica e per ripartire congruamente la spinta sul terreno di posa. Dette murature avranno le dimensioni che saranno indicate nell'allegato manufatti tipo, oppure, caso per caso, dal Direttore dei Lavori.

Art. F.7.4 Prove delle condotte - Collaudi

L'Appaltatore è strettamente obbligato ad eseguire le prove dei tronchi di condotta posata il più presto possibile e pertanto dovrà FAR SEGUIRE IMMEDIATAMENTE alla esecuzione delle giunzioni la costruzione delle murature di contrasto e di ancoraggio. Successivamente, non appena scaduti i termini di stagionatura delle murature avanti dette, dovrà attuare tutte le operazioni per l'esecuzione.

Tutti i danni per quanto gravi ed onerosi, che possono derivare alle tubazioni, alla fossa, ai lavori in genere ed alle proprietà dei terreni, a causa dei ritardi nelle operazioni suddette, saranno a totale carico dell'Appaltatore.

Le prove saranno effettuate per tratti di lunghezza media di metri 500, restando però in facoltà della Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, aumentare o diminuire tali lunghezze.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese - in quanto l'onere per effettuare le prove con esito positivo è compreso nel prezzo di elenco per la posa delle tubazioni - a tutto quanto è necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il controllo da parte dell'Appaltante. Dovrà quindi provvedere l'acqua per il riempimento delle tubazioni, i piatti di chiusura, le pompe, i rubinetti, raccordi, guarnizioni. Dovranno inoltre essere installati idonei manometri registratori muniti di certificato di taratura rilasciato da laboratorio ufficiale. Per quanto riguarda la pompa da usarsi, essa dovrà essere dotata di serbatoio munito di un sistema che consenta la lettura d'acqua in esso contenuta.

Saranno inoltre effettuati, a cura e spese dell'Appaltatore, la provvista di materiali e tutti i lavori occorrenti per sbadacchiature, ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta ed i relativi piatti di chiusura durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni nel modo più perfetto così da non dar luogo a danneggiamenti delle tubazioni e di altri manufatti.

Per le prove in opera a pressione si farà riferimento alle NORME TECNICHE RELATIVE ALLE TUBAZIONI D.M. 12/12/1985 e alle NORME ANSI/AWWA C600-82.

Dopo la posa in opera la condotta sarà collaudata idraulicamente ad una pressione di almeno 15 kg/cm^2, e comunque non sarà inferiore a 1,25 volte la pressione di esercizio nel punto più alto della sezione di condotta in prova, che dovrà essere mantenuta per almeno 6 ore.

La pressione non dovrà variare di più di + 0 - 0,35 bar (5 psi) durante il collaudo.

La sezione di condotta sarà riempita lentamente dal punto più depresso e la pressione di prova specificata sarà applicata per

mezzo di una pompa.

E' buona norma consentire al sistema di stabilizzarsi alla pressione di collaudo prima di eseguire la prova di tenuta.

Prima di applicare la pressione di collaudo occorre espellere completamente l'aria dalla condotta.

Durante il collaudo si esamineranno accuratamente tutti i giunti, i tubi visibili, i pezzi speciali e le valvole.

Qualunque pezzo danneggiato o difettoso individuato durante la prova sarà riparato o sostituito e la prova sarà ripetuta.

Si definisce perdita la quantità d'acqua che occorre immettere nella condotta per mantenere la pressione entro 0,35 bar dalla pressione di collaudo specificata. Non si esprimerà la perdita in termini di calo di pressione per intervallo di tempo.

Perdita ammessa: la condotta sarà considerata collaudata positivamente se la perdita è superiore a quella determinata dalla seguente formula:

$$L = S D \acute{} P / 70,400$$

dove L è espresso in litri /ora, S in metri, D in mm, P in bar.

Reinterrato il cavo completamente sarà effettuata una seconda prova per la durata di 2 ore.

Qualora la prova di pressione risultasse negativa l'Impresa dovrà ricercare il guasto e porvi rimedio a sue spese. Successivamente, si ripeteranno le prove a partire dalla prova idraulica di cui sopra.

Art. F.7.5 Valutazione delle tubazioni

La fornitura e la posa in opera delle tubazioni di ghisa sferoidale sarà valutata per metro lineare di condotta regolarmente posata e provata, misurata secondo lo sviluppo del suo asse compresi pezzi speciali (curve, diramazioni, giunti di dilatazione ecc. sia a manicotto che a bicchiere ed a flangia) inseriti, e senza tenere alcun particolare conto delle parti di tubo che si compenetrano e si sovrappongono.

Dallo sviluppo della condotta dovrà detrarsi la lunghezza delle saracinesche e altre apparecchiature speciali lungo la condotta stessa.

Nel prezzo della fornitura e posa in opera delle tubazioni, s'intende compreso ogni onere oltre che per la fornitura, per il trasporto, carico, scarico, magazzinaggio, revisione o posa come sopra detto, anche per la formazione del piano di posa, ripristino - nei modi descritti - del rivestimento protettivo, per il lavaggio della conduttura, per le prove, anche ripetute, sia a condotta seminterrata che a condotta completamente coperta, per la fornitura e messa in opera dei pezzi speciali (anelli, manicotti, spezzoni, curve, ecc.) eventualmente necessari per riparare rotture dei tubi senza la sostituzione completa del pezzo danneggiato, qualora ciò sia ammesso dalla Direzione Lavori a suo insindacabile giudizio. Nel prezzo è compreso pure l'onere per l'aggottamento per eseguire la posa all'asciutto, in presenza di falda o acqua piovana.

Il prezzo della fornitura e posa in opera delle tubazioni comprende e compensa inoltre la fattura delle giunzioni - qualunque sia il loro numero e tipo da effettuarsi per unità di sviluppo della tubazione - e cioè, oltre la mano d'opera specializzata e comune per la fattura dei giunti a manicotto anche gli anelli per collettori in cemento amianto. Infine nel prezzo delle condotte si intende compensata anche la fornitura e stesa in opera ben livellata del piano di posa in opera della sabbia per il rinfianco ed il primo rinterro della condotta posata fino ad un'altezza di 10 cm sull'estradosso superiore della tubazione.

L'iscrizione in contabilità della posa in opera delle tubazioni avrà luogo solamente dopo ultimate con esito favorevole tutte le prescritte prove idrauliche, anche se queste, per qualsiasi motivo - compreso quello dell'impossibilità di un agevole rifornimento dell'acqua necessaria - dovessero essere effettuate a notevole distanza di tempo dalla posa.

Nel caso che il ritardo delle prove derivasse da regolare ordine scritto dalla Direzione Lavori, potrà essere iscritto in contabilità un importo pari al 75% del prezzo della posa in opera, restando però sempre a carico dell'Impresa tutti gli oneri (quali riapertura dei cavi, sgombero, prosciugamento ecc.) conseguenti al ritardo. I manufatti inseriti lungo le condotte saranno valutati in opera a misura.

Art. F.8 PROVA IDRAULICA DEI COLLETTORI DI RETE NERA FUNZIONANTI A PELO LIBERO E A PRESSIONE

L'accettazione dei collettori da parte della Direzione Lavori è subordinata all'esecuzione della prova idraulica, come previsto dal D.M. 12/12/85 Norme tecniche relative alle tubazioni, da effettuarsi secondo le modalità di seguito indicate.

a) COLLETTORI A PELO LIBERO

Le tubazioni e i pozzetti d'ispezione e di raccordo devono essere costruiti a tenuta d'acqua. Tutte le bocche di apertura del tronco di linea da collaudare e delle sue eventuali diramazioni vanno chiuse ermeticamente mediante appositi tappi pneumatici a tenuta, dei quali uno munito di sfiato e colonna piezometrica di caricamento. Le linea deve venire tappata appena prima del riempimento con acqua, per evitare eventuali fenomeni di galleggiamento provocati da allagamenti imprevisti.

Il riempimento dovrà avvenire lentamente per consentire la completa evacuazione dell'aria contenuta nelle tubazioni, tramite l'apposito sfiato.

In funzione del tipo di materiale adottato è previsto un "tempo preliminare di riempimento" per consentire il completo assorbimento d'acqua da parte delle pareti delle tubazioni.

In particolare le norme DIN 4033 prevedono i seguenti tempi preliminari di riempimento:

- tubazioni in grès ceramico = 1 h
- tubazioni in materie plastiche = 1 h
- tubazioni in ghisa o acciaio senza rivestimento in malta di cemento = 1 h
- tubazioni in ghisa con rivestimento in malta di cemento alluminoso = 24 h
- tubazioni in cemento o cemento armato = 24 h

La pressione interna di collaudo è fissata in 0,5 bar, misurati sul punto più depresso del tratto esaminato.

La pressione di prova va mantenuta per 15?, dopo di che il valore dei rabbocchi necessari va confrontato con i valori ammissibili in termini di perdite per metro quadrato di superficie bagnata.

I valori ammissibili di riferimento sono riportati nella tabella che segue:

MATERIALE DEI CONDOTTI	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	RABBOCCO IDRICO AMMISSIBILE 1/mq (in 15')
Grès ceramico	UNI-EN 295-3	0,07
Ghisa sferoidale	UNI-EN 598	0,02
Acciaio	DIN 4033	0,02
Materie plastiche	DIN 4033	0,02
Tubazioni in cemento:		
DN 100 - 600	DIN 4033	0,15
DN 700 - 1000	DIN 4033	0,13
Oltre DN 1000	DIN 4033	0,10
Altre sezioni	DIN 4033	0,10

In luogo delle prove ad acqua, a discrezione della D.L. potranno essere eseguite prove ad aria che forniscono un risultato di tipo qualitativo.

La prova ad aria prevede che le tubazioni debbano poter resistere ad una pressione pari a 100 mm di colonna d'aria, preliminarmente la pressione va portata a 300 mm di colonna d'aria e mantenuta per 5 (cinque) minuti per consentire all'aria di portarsi all'equilibrio termico.

Nel caso di esito negativo delle prove di tenuta, l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese alla ricerca delle cause e provvedere alle necessarie riparazioni.

A ripristini ultimati si dovrà procedere alla ripetizione delle prove di collaudo.

I tratti interessati dal collaudo dovranno corrispondere ad almeno il 50% (cinquanta per cento) dell'estesa totale dei tratti posati, restando inteso che qualora l'esito fosse negativo, si estenderà la prova fino al 100% (cento per cento) delle tubazioni e si provvederà, a cura e spese dell'Impresa, all'ispezione televisiva completa delle linee posate con le modalità previste per tale tipo di intervento. Il collaudatore avrà comunque la facoltà, in sede di collaudo tecnico amministrativo, di richiedere la ripetizione o l'estensione delle prove di tenuta.

b) CONDOTTE IN PRESSIONE

L'Appaltatore è strettamente obbligato ad eseguire le prove dei tronchi di condotta posata al più presto possibile e pertanto dovrà far seguire immediatamente all'esecuzione delle giunzioni la costruzione delle murature di contrasto e di ancoraggio. Successivamente non appena scaduti i termini di stagionatura delle murature avanti dette, dovrà attuare tutte le operazioni per l'esecuzione delle prove.

Tutti i danni, per quanto gravi ed onerosi, che possono derivare alle tubazioni, alla fossa, ai lavori in genere ed alle proprietà dei terreni, a causa dei ritardi nelle operazioni suddette, saranno a totale carico dell'Appaltatore.

Le prove saranno effettuate per tratti di lunghezza media di 100 m restando però in facoltà della Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, aumentare o diminuire tali lunghezze.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a tutto quanto è necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte dell'Appaltatore. Dovrà quindi approvvigionare l'acqua per il riempimento delle tubazioni, i piatti di chiusura, le pompe, rubinetti, raccordi, guarnizioni e manometri registratori muniti di certificato di taratura rilasciato da un laboratorio ufficiale.

Saranno inoltre effettuati, a cura e spese dell'Appaltatore, la provvista di materiali e di tutti i lavori occorrenti per sbadacchiature ed ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta e dei relativi piatti di chiusura durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni nel modo più perfetto così da non dar luogo a danneggiamenti della tubazione e di altri manufatti.

Le prove da eseguirsi in ogni tratto saranno due: una a giunti scoperti e condotta seminterrata, l'altra a scavo chiuso.

Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prova, il personale della Direzione Lavori, in contraddittorio con quello dell'Appaltatore, eseguirà la visita accuratissima di tutti i giunti.

A tale scopo, all'inizio della prova, devono essere bene aperte e sgombre tutte le nicchie ed i singoli giunti debbono risultare puliti e asciutti perfettamente.

Qualora la prima prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubi, la prova dovrà essere ripetuta per tutta la sua durata alle medesime condizioni.

Tutte le predette operazioni, compreso il vuotamento ed il nuovo riempimento della condotta e tutto quanto altro possa occorrere per la ripetizione della prova, sono a totale carico dell'Appaltatore.

La buona riuscita della prova sarà dimostrata dai concordi risultati dell'esame dei giunti e del grafico del manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione di tutti i giunti.

Eseguita la prima prova con esito favorevole, si procederà al rinterro della condotta adoperando le materie scavate in precedenza, sempre se ritenute idonee dalla Direzione Lavori e compattandole con la massima cura.

La rimozione e la sostituzione dei tubi che risultassero rotti o si rompessero durante le prove è a totale carico dell'Appaltatore, così come pure la posa dei nuovi tubi.

Le due prove saranno eseguite ad una pressione pari a p = 1,5 p esercizio e comunque non inferiore a p esercizio + 5 bar.

Entrambe le prove avranno la durata di 6 ore.

Le prove saranno effettuate riempiendo d'acqua la tratta da provare e raggiungendo la pressione stabilita mediante prova idraulica da applicarsi all'estremo più depresso della tratta stessa.

La pressione di prova dovrà essere raggiunta gradualmente, in ragione di non più di una atmosfera al minuto primo.

La pressione sarà mantenuta costante per 6 ore con piccoli colpi di pompa, ove occorra, a reintegro del volume di acqua assorbito. Se la pressione di prova non può essere mantenuta altro che con pompaggio continuo, la prova deve ritenersi negativa.

La prova sarà ritenuta favorevole soltanto quando non si abbia alcuna perdita alle giunzioni e lungo le tubazioni e la variazioni di pressione segnalate del manometro registratore, controllate con un manometro, siano completamente giustificate e comunque non superiori all'1%.

Rinterrato completamente lo scavo, sarà ripetuta la prova per la durata di 6 ore alla pressione sopra indicata.

CAPO G - PAVIMENTAZIONI STRADALI

Art. G.1 SOTTOFONDI STRADALI

a) esecuzione

Il materiale tout-venant da utilizzare per i sottofondi stradali potrà essere trovato in natura, già pronto all'uso, ma potrà anche essere prodotto artificialmente con mescolanza di materiali eterogenei a loro volta trovati in natura o preparati artificialmente.

Per la granulometria, il materiale dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Passante al vaglio da 3" (75 mm) = 100%

" " " " 2" (50 mm) = 100% - 80%

" " " " 3/4" (10 mm) = 60% - 30%

" " setaccio n. 200 A.S.T.M. = max 10%

e comunque la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare la minima percentuale di vuoti.

Per quanto riguarda i limiti di Atterberg, l'indice di plasticità del materiale sarà non maggiore di 4.

Per la parte di riempimento a contatto con i muri di sostegno si dovranno utilizzare materie aride, ghiaiose e pietre di rifiuto disposte in modo da produrre la minor spinta possibile.

Resta comunque stabilito che la Direzione Lavori deciderà, a suo insindacabile giudizio, sull'accettazione o meno dei campioni che l'Appaltatore presenterà prima di dar corso all'opera. Potrà anche la Direzione dei Lavori valersi della consulenza della Sezione Sperimentale Stradale di un Istituto Universitario, addebitando all'Appaltatore le relative spese.

Dopo adeguata sistemazione del piano di appoggio, il materiale verrà disteso in strati regolari dello spessore che verrà stabilito dalla Direzione Lavori e verrà quindi compattato mediante rulli statici normali da 14 - 16t o rulli vibranti del peso minimo di 5 t (o altro tipo che potrà essere ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori) e contemporaneamente bagnato a mezzo di autocisterne con la giusta quantità di acqua necessaria ad ottenere il massimo addensamento.

L'operazione verrà compiuta su ogni singolo strato fino a che il materiale si possa considerare sufficientemente stabilizzato; quindi si procederà alla formazione di un eventuale strato successivo con le stesse modalità del precedente.

Il materiale verrà considerato sufficientemente addensato quando la densità in sito sia pari al 95% di quella ottima preventivamente determinata con la prova del Proctor (A.A.S.H.O. 99/38).

Resta stabilito che il controllo della densità in sito potrà essere ordinato dalla Direzione Lavori ogni qualvolta essa lo riterrà opportuno.

La determinazione della densità massima ed umidità ottima (A.A.S.H.O. 99/38) dovrà essere eseguita prima di porre mano alla formazione dei sottofondi e ripetuta ogni qualvolta dovesse essere mutato il luogo di scavo del materiale usato.

Tutte le modalità esposte valgono anche per gli strati di rinforzo delle vecchie massicciate e di sopraelevazione a pista delle curve, purché il loro spessore non sia inferiore a 15 cm.

Per spessori inferiori, il consolidamento o compattazione verrà eseguito nello stesso modo, ma non saranno prescritti controlli.

b) misurazione e pagamento

Dopo completata la compattazione e sagomatura del sottofondo (tout-venant) e prima di eseguire la pavimentazione bitumata, la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio e senza che l'Appaltatore possa pretendere compenso alcuno, potrà ordinare l'apertura al traffico della strada per tutto il tempo che riterrà necessario ed opportuno per ottenere il consolidamento e la compattazione ottimale del sottofondo.

Gli oneri per i ripristini della superficie del sottofondo e la preparazione del piano di posa, prima della stesa della pavimentazione bitumata, sono compresi nel prezzo del sottofondo stesso.

E' pure compreso l'onere per il maggiore volume (rispetto alla sezione di progetto e di pagamento) di stabilizzato necessario per l'apertura provvisoria al traffico veicolare.

Le fondazioni stradali in genere saranno valutate a VOLUME, in OPERA, a COSTIPAMENTO ULTIMATO e sagomato secondo il progetto.

Il volume della fondazione si otterrà moltiplicando la superficie per lo spessore medio. Larghezze superiori a quelle di progetto non verranno conteggiate per la parte eccedente. Lo spessore sarà determinato mediante una serie di provini a discrezione della Direzione Lavori.

Uno spessore medio superiore a quello di progetto, non sarà contabilizzato per la parte eccedente.

I dosaggi del legante naturale saranno determinati con idonee prove. Dosaggi superiori a quelli prescritti non saranno contabilizzati per la parte eccedente. Dosaggi inferiori, se accettati dalla Direzione Lavori, daranno luogo a corrispondenti detrazioni.

Nel caso in cui la Direzione Lavori ritenesse, a suo esclusivo giudizio, non accettabili le dimensioni e i dosaggi riscontrati, l'Appaltatore dovrà rinnovare e ricostruire a sue complete spese le parti risultate deficienti.

Il prezzo relativo ai SOTTOFONDI STRADALI comprende inoltre:

. tutti gli oneri derivanti dalle prove preliminari necessarie per lo studio delle eventuali miscelazioni e delle lavorazioni di cui la fondazione deve essere soggetta;

. la fornitura dei materiali costituenti la miscela compresi gli eventuali leganti naturali;

. la miscelazione, stesa e compattazione dei materiali;

. la regolarizzazione della sua superficie;

. tutte le prove di cantiere e di laboratorio prescritte dal presente Capitolato e richieste dalla Direzione Lavori per riscontrare la rispondenza dei materiali e delle fondazioni eseguite alle norme e prescrizioni del presente Capitolato;

. quant'altro occorre per dare il lavoro a perfetta regola d'arte, secondo le previsioni di progetto, gli ordini della Direzione Lavori ed in conformità alle norme e prescrizioni del Capitolato Speciale d'Appalto.

Art. G.2 STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER)

a) descrizione e requisiti di accettazione

Sul sottofondo in tout-venant compattato, come detto all'articolo precedente, sarà eseguita la pavimentazione bituminata formata da uno strato di collegamento (binder), oppure da una massicciata bitumata, e da uno strato superficiale d'usura (tappeto).

Lo strato binder sarà costituito da un impasto a caldo di bitume con pietrisco e pietrischetto e sabbia di frantoio, e additivi (secondo le definizioni dell'art.1 norme C.N.R., fascicolo IV/1953).

L'Appaltatore ha l'obbligo di far eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Appaltatore è poi tenuto a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Appaltatore ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Appaltatore relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla Direzione Lavori la composizione proposta, l'Appaltatore dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri (se richiesti dalla Direzione Lavori). Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a +/5 e di sabbia superiore a +/- 3 sulla percentuale corrispondente alla curva granu-

lometrica prescelta, e di +/- 1,5 sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di +/- 0,3.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali: tutti i controlli e le prove saranno a carico dell'Appaltatore.

b) materiali inerti

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme C.N.R. n.34 (28 marzo 1973).

L'aggregato grosso (pietrischi e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 AASHO T 96, inferiore al 25%;

- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;

- coefficiente di inbibizione secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;

- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953).

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo stato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

c) legante

Il bitume per lo strato di collegamento dovrà essere del tipo di penetrazione 80 100, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali.

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. fascicolo II/1951. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24 (29/12/1971); B.U. C.N.R. n. 35 (22/11/1973); B.U. C.N.R. n.43 (6/6/1974); B.U. C.N.R. n.44 (29/10/1974); B.U. C.N.R. n. 50 (17/3/1976)

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione compreso fra -1,0 e +1,0.

d) miscele

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica derivante dalle prove preliminari e indicativamente contenuta nel seguente fuso.

Serie crivelli e setacci U.N.I. Passante % totale in peso

Crivello	25	100
Crivello	15	65 - 100
Crivello	10	50 - 80
Crivello	5	30 - 60
Setaccio	2	20 - 45
Setaccio	0,4	7 - 25
Setaccio	0,18	5 - 15
Setaccio	0,075	4 - 8

La percentuale di bitume dovrà essere compresa tra il 4% ed il 5,5% riferita al peso degli aggregati. Essa dovrà comunque essere la minima che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti.

La stabilità Marshall eseguita a 60 C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 e 7 %. La prova Marshall, eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al

75% di quello precedentemente indicato.

I provini per le misure di stabilità e rigidezza dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso lo stesso cantiere. La temperatura di compattazione dovrà essere non inferiore a quella di stesa e non dovrà superare quest'ultima di oltre 10 C.

e) formazione e confezione delle miscele

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata al deposito degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per evitare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 25 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150 e 180 C, e quella del legante tra 150 e 170 C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato. Per la verifica delle suddette temperature, gli esseccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

f) posa in opera delle miscele

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni metereologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Appaltatore.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibranti gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo norma B.U. C.N.R. n.40 (30 marzo 1973): il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La miscela verrà stesa dopo un'accurata pulizia della superficie di appoggio mediante energica ventilazione ed eventuale lavaggio e la successiva distribuzione di un velo uniforme di ancoraggio di emulsione bituminosa basica o acida al 55%, scelta in funzione delle condizioni atmosferiche ed in ragione di 0,5 Kg/mq. La stesa di miscela non potrà avvenire prima della completa rottura dell'emulsione bituminosa.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali, preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una striscia alla precedente con l'impiego di due o più finitrici.

La valutazione delle densità verrà eseguita su carote di 10 cm di diametro; dovrà essere usata particolare cura nel riempimento delle cavità rimaste negli strati dopo il prelievo delle carote.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 140 C.

La superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni; un'asta rettilinea, lunga m 4 posta sulla superficie pavimentata, dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

Art. G.3 TRATTAMENTI SUPERFICIALI - MANTI D'USURA MANTI A TAPPETO

a) descrizione e requisiti di accettazione.

Valgono le prescrizioni riportate per lo strato di collegamento (binder).

b) materiali inerti

Vale quanto prescritto per lo strato di collegamento salvo che l'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 20 %;

- almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 14 Kg/mmq, nonchè resistenza alla usura minima 0,6;

- indice dei vuoti delle singole pezzature , secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;

- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;

- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

In ogni caso i pietrischi e le granaglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei. L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 55%;

- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2-5 mm necessario per la prova, la stesa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n.30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n.200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6-8 % di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25 C non inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

c) legante

Vale quanto prescritto per lo strato di collegamento (binder).

d) miscele

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica derivante dalle prove preliminari e indicativamente contenuta nel seguente fuso.

Serie crivelli e setacci U.N.I. Passante % totale in peso

Crivello 15 100

Crivello 10	70 - 100	
Crivello 5	43 - 67	
Setaccio	2	25 - 45
Setaccio	0,4	12 - 24
Setaccio	0,18	7 - 15
Setaccio	0,075	6 - 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

1. resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n.30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60 C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 1000 Kg. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm. dovrà essere in ogni caso superiore a 300.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;

2. elevatissima resistenza all'usura superficiale;

3. sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;

4. grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.

Ad un anno dall'apertura al traffico il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeamometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10-6 cm/sec.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poichè la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

e) formazione e confezione degli impasti.

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di collegamento (binder)

f) posa in opera degli impasti.

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di collegamento (binder).

Art. G.4 BINDER E TAPPETO: MISURAZIONE E PAGAMENTO

Le pavimentazioni flessibili (massicciata o collegamento + usura), saranno VALUTATE A VOLUME COMPATTATO in base alle superfici e agli spessori previsti dal progetto ed ordinati dalla Direzione Lavori.

Spessori superiori a quelli previsti dal progetto non saranno conteggiati per la parte eccedente, se non ordinati dalla Direzione Lavori, mentre saranno detratte eventuali deficienze.

Gli spessori saranno controllati mediante una serie di provini a discrezione della Direzione Lavori. Spessori medi superiori a quelli prescritti non saranno contabilizzati per la parte eccedente. Spessori medi inferiori a quelli previsti, se accettati dalla Direzione Lavori, daranno luogo a detrazioni per la parte deficiente.

I dosaggi saranno determinati con idonee prove. Dosaggi superiori a quelli previsti non saranno contabilizzati per la parte eccedente. Dosaggi inferiori, se accettati dalla Direzione Lavori, daranno luogo a corrispondenti detrazioni.

Nel caso in cui la Direzione Lavori, a suo esclusivo giudizio, ritenesse non accettabili le dimensioni ed i dosaggi riscontrati, l'Appaltatore dovrà rimuovere e ricostruire, A SUE COMPLETE SPESE, le parti risultate deficienti.

I prezzi relativi ai conglomerati bituminosi dello strato di collegamento e di usura comprendono e compensano:

. lo studio preliminare degli impasti;

. la fornitura e stesa, previa pulizia della superficie di applicazione del legante;

. la fornitura degli inerti e del legante delle caratteristiche e nelle quantità prescritte dalla Direzione Lavori, per la confezione degli impasti;

. il noleggio delle attrezzature necessarie per la confezione, il trasporto, la stesa e la compattazione del conglomerato bituminoso;

. l'eventuale illuminazione dei cantieri di lavoro;

. l'eventuale imbottitura per il riporto in sagoma degli avvallamenti che si dovessero verificare per il non corretto costipamento del materiale di rinterro;

. ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte e secondo le previsioni di progetto, gli ordini della Direzione Lavori ed in conformità alle norme e prescrizioni di Capitolato.

Se le pavimentazioni presentassero dei fuori sagoma, avvallamenti od ondulazioni ritenuti accettabili dalla Direzione Lavori, al prezzo depurato del ribasso d'asta, verrà applicata una detrazione del 5% (cinque per cento) sulla superficie interessata.

Per i difetti di entità maggiore, oltre a questa detrazione, potranno essere ordinate correzioni di superficie o, ad insindacabile ed esclusivo giudizio della Direzione Lavori, la demolizione ed il rifacimento della pavimentazione difettosa.

Art. G.5 MISCELE E CONGLOMERATI CONFEZIONATI CON BITUME MODIFICATO

Sono conglomerati bituminosi tradizionali, che normalmente compongono lo strato portante superiore della sovrastruttura stradale, ai quali è stato sostituito il bitume stradale normalmente impiegato con idoneo bitume modificato.

Il conglomerato migliorato è quindi costituito da una miscela di inerti (sabbie, pietrischi, graniglie, filler) impastata a caldo con bitume modificato in impianti automatizzati. Esso è del tutto simile a quello confezionato con bitume tradizionale e valgono le stesse prescrizioni. Anche le modalità di produzione e di posa in opera non differenziano se non per la temperatura di lavorazione che deve essere aumentata di circa 10° C rispetto alle temperature usuali dei conglomerati confezionati con bitume tradizionale.

Le miscele dovranno avere una composizione granulometrica compresa nei fusi riportati al precedente art. 9 in riferimento al tipo di conglomerato bituminoso stabilito dalla Direzione Lavori.

Il conglomerato migliorato per strato di usura dovrà avere i seguenti requisiti minimi di accettazione:

requisiti del conglomerato migliorato per STRATO DI USURA	***unità di misura***	***Valori***
Bitume50 – 70 e 80 - 100 modificato: quantità sul peso degli inerti	%	5÷6
Rapporto filler/bitume	/	1,2÷1,7
stabilità Marshall eseguita a 60° C (75 colpi/faccia)	kg	> 1200
rigidezza Marshall (capacità portante media)	kg/mm	350-500
percentuale di vuoti residui	%	3-5

Il legante bituminoso da utilizzare dovrà possedere elevate proprietà elastomeriche evidenziate da una notevole capacità di deformazione e da un ritorno elastico durevole anche alle basse temperature, dovrà essere costituito da un bitume per usi stradali (C.N.R. B.U. n° 68 del 23/05/78) modificato con elastomeri nella misura del 5-8% in peso secondo le richieste tecniche di seguito specificate:

Bitumi modificati (modificanti polimerici)

Servono a modificare le proprietà reologiche dei leganti bituminosi normali migliorandone le caratteristiche.

La modifica delle proprietà dei leganti bituminosi mediante l'aggiunta di polimeri ha come scopo:

- aumentare l'intervallo di plasticità e di conseguenza diminuire la suscettibilità termica in campo di temperatura compreso tra -20° C a + 70° C;
- aumentare l'adesione;
- aumentare la viscosità.

La classificazione delle sostanze polimeriche può essere elencata come segue:

Materiali termoplastici

- polietilene PE

- polipropilene PP
- cloruro di polivinile PVC

caratterizzate da un progressivo rammollimento in seguito a riscaldamento e dal passaggio allo stato liquido ad una determinata temperatura.

Materiali elastoplastici

- stirene / butadiene - stirene / SBS Radiale e lineare
- etilene vinil acetato EVA
- etilene propilene monomero EPDM

caratterizzati da una combinazione delle proprietà elastiche e plastiche.

Materiali elastici

- gomme naturali e no
- neoprene
- stirene butadiene SBR

caratterizzati dal fatto che al riscaldamento si decompongono prima di arrivare alla fusione.

Per quanto concerne il bitume di base da modificare (50/70 e 80/100 Pn), anch'esso deve presentare alcuni requisiti di compatibilità con il modificante.

A tal proposito:

- non esiste un bitume di tipo universale in grado di garantire la compatibilità allo stoccaggio per qualsiasi miscela di bitume/polimero;
- la compatibilità del bitume di base con il polimero modificante è legato alla natura e composizione dei gruppi idrocarburici componenti la fase maltenica.

La prevalenza di gruppi aromatici favorisce la miscelazione di polimeri di tipo SBS e SBR.

Quella dei gruppi paraffiniconaftenici favorisce la miscelazione di polimeri del tipo PE, PP, EPDM.

Pertanto, una volta individuato il tipo di bitume che possiede i requisiti di compatibilità con una definitiva categoria di polimeri, si dovrà mantenere uniforme la sua composizione idrocarburica per garantire la miscelabilità con quei polimeri e per ottenere un legante rispondente a specifici requisiti qualitativi.

Poiché il processo d'interazione chimico - fisico dell'elastomero con il bitume è condizionato dall'origine del bitume, dalla temperatura di miscelazione dal contenuto ottimale di polimero e dalla costanza qualitativa, l'Appaltatore dovrà presentare in tempo utile una relazione riguardante:

- qualità caratteristiche, quantità ed affinità dei componenti il legante elastomerizzato;
- modalità e schemi operativi di produzione, temperature di processo, tempi di miscelazione, tempi utili di stoccaggio a temperatura;
- dati di caratterizzazione chimico - fisica e reologica del legante.

In funzione delle caratteristiche meccaniche che si intende raggiungere, vengono riportati i parametri chimico - fisici richiesti (il bitume base 50/70 e 80/100):

- penetrazione a 25 °C dmm 40/70
- punto di rammollimento P.A. °C >60
- punto di rottura Frass °C < -15
- viscosità dinamica a 160 °Cm Pa x s >250
- recupero elastico a 25 °C >50

Il bitume modificato dovrà essere omogeneo e stabile anche allo stoccaggio a caldo in serbatoio ed alla temperatura di impiego.

La stabilità alla massima temperatura di stoccaggio, mantenibile per periodi limitati e corrispondente a quella d'impiego, dovrà essere verificata con la prova di "Stabilità di bitume modificato allo stoccaggio a caldo".

L'approvvigionamento del bitume modificato dovrà essere accompagnato da una scheda tecnica redatta dal fornitore, con i valori delle caratteristiche del prodotto che devono soddisfare quelle prescritte.

In ogni caso ed in special modo, qualora il legante venga modificato in cantiere, la Direzione Lavori provvederà ad eseguire adeguati e frequenti controlli sul legante stesso al fine di accertare con la massima frequenza possibile l'omogeneità e la stabilità delle caratteristiche del prodotto modificato, restando sempre e comunque, come di norma, ogni responsabilità all'Appaltatore in merito alla qualità del conglomerato in opera.

Il riscaldamento del bitume modificato alla temperatura di impiego dovrà essere effettuato lentamente, evitando surriscaldamenti locali, prima dell'impiego il prodotto dovrà essere fatto comunque circolare fra il serbatoio di stoccaggio e l'impianto di mescolamento, per assicurare l'uniformità della temperatura.

Per il prelevamento dei campioni si segue la Norma C.N.R. B.U. n° 81 del 31/12/1980.

La posa in opera del conglomerato migliorato dovrà essere eseguita rispettando le modalità descritte nel precedente art. 9 e quelle riportate nel presente art. 10.

Art. G.6. TRATTAMENTO SUPERFICIALE IN "MONO STRATO" REALIZZATO CON EMULSIONE BITUMINOSA PRODOTTA DA BITUMI MODIFICATI CON S.B.S. RADIALI E GRANIGLIE DI PRIMA CATEGORIA

I trattamenti superficiali bitumati per il rinnovo dei vecchi manti di usura saranno preceduti, a loro volta ove occorra e se espressamente ordinato dalla Direzione dei Lavori, da alcuni lavori di rappezzatura per il ripristino della vecchia pavimentazione o di correzione delle ondulazioni ed avvallamenti del piano viabile.

Questi eventuali lavori preliminari saranno contabilizzati a parte al prezzo di Elenco.

Verrà quindi eseguito il trattamento superficiale in "mono strato".

Esso richiede che la superficie stradale da ricoprire risulti asciutta e rigorosamente pulita, libera in modo assoluto da polvere, fango od altro.

Anche tale pulitura dovrà essere eseguita dall'Impresa o con apparecchi pneumatici depolverizzatori o con altri mezzi in ogni caso previa raschiatura, rimozione ed allontanamento delle materie eterogenee aderenti alla superficie da trattare. Il trattamento dovrà essere eseguito a temperatura ambiente non inferiore a +10° C ed in assenza di forte umidità e ovviamente di pioggia. Se tali condizioni mancassero, il lavoro dovrà sospendersi. Si provvederà allo spargimento di emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati con SBS-Radiali, data uniformemente con apposita autocisterna spanditrice avente impianto di riscaldamento autonomo e dotata di barra di spruzzatura automatica a larghezza regolabile e delle strumentazioni di controllo della quantità. Il legante speciale sarà steso in ragione di kg. 1,300/mq. minimo o kg. 1,500/mq. massimo alla temperatura di 60-80°C.

Seguirà l'immediata stesa della graniglia, di basalto o porfido avente generalmente la pezzatura di 3-6 o 4-8 mm., data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in ragione di lt. 6-7/mq. Tali lavorazioni devono essere ottenute con l'impiego di specifico macchinario semovente che provvede alla contemporanea stesa dell'inerte e del legante. Seguirà adeguata rullatura con rullo compressore da 6/7 ton. del tipo gommato.

Apertura al traffico con velocità ridotta.

Successiva eliminazione di eventuali eccessi di graniglia con motospazzatrice.

N.B.: Le pezzature delle graniglie indicate ed i relativi quantitativi possono essere suscettibili di variazione in funzione delle esigenze della D.L. (vedi tabella inerti).

SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

EMULSIONE DA BITUME MODIFICATO CON SBS-R

Caratteristiche	Metodi di prova	
a) Contenuto d'acqua	CNR 101/84	max. 30%
b) Contenuto di legante	100 - a)	min. 70%
c) Contenuto di bitume	CNR 100/84	min. 67%
d) Contenuto di flussante	CNR 100/84	max. 3%
e) Demulsività	ASTM D244	50-100%
f) Omogeneità	ASTM D244	max. 0,2
g) Sedimentazione a 5 gg.		max. 5%
h) Viscosità Engler a 20°C	CNR 102/84	min. 20°E
i) pH (grado di acidità)	2 - 4	

Caratteristiche del bitume SBS emulsionato:

l) Penetrazione a 25°C, 100 gr. k 5"	CNR 24/71	50-60 dmm
m)Punto di rammollimento (P.A.)	CNR 35/73	65-75 °C
n) Viscosità dinamica a 60°C 1/s	671772°	800-1000 Pa s
o) Viscosità dinamica a 80°C 1/s	671772	80-130 Pa s

p) Viscosità a 160°C 1/s 671772a 0,2-0,4 Pa s
q) Punto di rottura (Fraas) CNR 43/72 - 20°C

INERTI (c.f.r. - C.N.R. - Comitato Studi Materiali Stradali - fascicolo n. 4)

Natura Basaltica

Coefficiente qualità Deval minimo 12
Coefficiente I.S.S. minimo 4
Coefficiente di frantumazione massimo 120
Perdita per decantazione massimo 1
Resistenza all'usura massimo 0,8

Si riportano qui di seguito i fusi granulometrici degli inerti ed i relativi quantitativi da impiegare:

I N E R T I

	Pietrischi		Graniglia	
	12/18 mm	8/12 mm	4/8 mm	3/6 mm
Setacci A.S.T.M.	PASSANTE AL SETACCIO % IN PESO			
3/4"	100%	100%		
1/2"	40-80 %	97-100%		
3/8"	2-15%	78-94%	100%	
1/4"	0-4%	12-34%	88-100%	100%
N. 4	0	0-8%	26-55%	92-100%
1/8"		0	0-11%	60-82%
N. 10			0	2-15%
lt/mq prima mano	10/11	8/9	5/6	
lt/mq seconda mano			6/7	5/6

Il materiale lapideo, ottenuto da frantumazione di rocce basaltiche, dovrà essere di forma poliedrica, ben pulito ed esente da ogni traccia di argilla e sporco in genere.

Art. G.7 MICROTAPPETO A FREDDO - "SLURRY SEAL"

DESCRIZIONE: Il microtappeto a freddo tipo "slurry seal" è costituito dall'applicazione di un sottile strato di malta bituminosa, usato per trattamenti superficiali di irruvidimento ed impermeabilizzazione di pavimentazioni stradali.

La malta è formata da una miscela di inerti particolarmente selezionati, impastati a freddo con una speciale emulsione bituminosa elastomerizzata.

La miscelazione e la stesa sono effettuate con un apposita macchina semovente ed il trattamento, che normalmente non richiede rullatura, consente l'apertura della strada al traffico quasi immediatamente.

INERTI

Gli inerti, costituiti da una miscela di graniglia, sabbia e filler, con granulometria ben graduata e continua, devono soddisfare particolari requisiti di pulizia, poliedricità, resistenza meccanica all'abrasione ed al levigamento.

Per l'aggregato grosso dovranno essere impiegati esclusivamente inerti frantumati di cava, con perdita di peso minore del 20% alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature (B.U. CNR 34/73); inoltre il coefficiente di levigabilità accelerata (C.L.A.) determinato su tali pezzature, dovrà essere uguale o maggiore di 0,40.

L'aggregato fine sarà composto da sabbia di frantumazione ed, eventualmente, da sabbia naturale di fiume: la percentuale delle sabbie provenienti da frantumazione non dovrà comunque essere inferiore all'85% della miscela delle sabbie.

In ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi di fiume da cui è ricavata per frantumazione la sabbia dovrà avere, alla prova Los Angeles (B.U. CNR 34/73 prova "C") eseguita sul granulato della stessa provenienza, la perdita in peso non superiore al 25%.

L'equivalente in sabbia determinato dalla sabbia o sulla miscela delle due, dovrà essere maggiore o uguale al 80% (B.U. CNR 27/72).

ADDITIVI

Gli additivi (filler) provenienti dalle sabbie descritte precedentemente, potranno essere integrati con filler di apporto (normalmente cemento portland 325).

MISCELE

Le miscele dovranno avere una composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati in funzione dello spessore finale richiesto:

Spessore minimo finale	9 mm.	6 mm.	4 mm.
Crivelli e setacci UNI	passante %	passante %	passante %
Crivello 15 mm.	100	-	-
Crivello 10 mm.	85-100	100	100
Crivello 5 mm.	60-85	70-90	85-100
Setaccio 2 mm.	36-55	39-63	58-83
Setaccio 0,4 mm.	14-28	14-28	22-36
Setaccio 0,18 mm.	8-19	8-19	11-22
Setaccio 0,075 mm.	4-8	5-15	5-15

Miscele con spessori finali diversi dovranno essere concordate di volta in volta con la D.L.

MALTA BITUMINOSA

Il legante bituminoso sarà costituito da una emulsione bituminosa al 60% del tipo elastico a rottura controllata, modificata con elastomeri sintetici.

Caratteristiche del legante residuo dalla distillazione (ASTM):

Penetrazione a 25°C	dmm	50/70	CNR B.U. 2.4
Punto di rammollimento	°C	55/65	CNR B.U. 3.5
Punto di rottura Fraas	°C	15	CNR B.U. 4.3

Dovranno essere impiegati dopes di adesività per facilitare l'adesione tra il legante bituminoso e gli inerti, per intervenire sul tempo di rottura dell'emulsione e per permettere la perfetta miscelazione dei componenti della miscela. Il loro dosaggio, ottimizzato con uno studio di laboratorio, sarà in funzione delle condizioni esistenti al momento dell'applicazione e specialmente in relazione alla temperatura ambiente e del piano di posa.

COMPOSIZIONE DELLA MISCELA E DOSAGGI

La malta bituminosa dovrà avere i seguenti requisiti:

Spessore minimo	U.M.	9 mm.	6 mm.	4 mm.
Dosaggio della malta	Kg/mq.	15-25	10-15	7-12
Pezzature max inerti	mm.	10-13	7-8	5-6
Contenuto di bitume elast.to residuo, % in peso sugli inerti	%	5,5-7,5	6,5-12	7,5-13,5

ACQUA

L'acqua utilizzata nella preparazione dei microtappeti dovrà essere dolce, limpida, non inquinata da materie organiche o comunque dannose e rispondere ai requisiti stabiliti dalle disposizioni emanate dall'art. 21 della legge n. 1086 del 5/11/1971 (D.M. 1/4/1983 e successivi aggiornamenti).

CONFEZIONAMENTO E POSA IN OPERA

Il confezionamento dell'impasto sarà realizzato con un'apposita macchina impastatrice semovente, autocaricante anteriormente, a quattro ruote motrici, idoneo alla confezione e stesa a freddo di conglomerati bituminosi fluidi nonché alla spruzzatura a caldo di bitumi ed emulsioni elastomerizzati e resine solubili in veicolo acquoso.

Tale impianto dovrà essere completo di apparati di regolazione, controllo e dosaggio automatici, computerizzati con sistema di regolazione radar dei cinque componenti solidi e liquidi che potranno essere costituenti le miscele.

DIMENSIONI DI MASSIMA DELLA MACCHINA

- lunghezza mm 7000 ca
- larghezza mm 2400 ca
- altezza mm 2800 ca
- peso a vuoto Kg. 11000
- velocità di lavoro Km/h 0-4
- velocità di trasferimento Km/h 0-8

La macchina è costituita essenzialmente da:

1 Serbatoio dell'emulsione bituminosa

2 Tramoggia degli aggregati lapidei

3 Tramoggia dei filler

4 Dosatore degli aggregati lapidei

5 Nastro trasportatore

6 Spruzzatore dell'emulsione bituminosa

7 Spruzzatore dell'acqua

8 Mescolatore

9 Stenditore a carter.

Le operazioni di produzione stesa devono avvenire in modo continuo connesso alla velocità di avanzamento della motrice nelle seguenti fasi:

1 Ingresso della miscela di aggregati e del filler nel mescolatore

2 Aggiunta dell'acqua di impasto e dell'additivo

3 Miscelazione ed omogeneizzazione della miscela di inerti e del suo grado di umidità

4 Aggiunta dell'emulsione bituminosa

5 Miscelazione ed omogeneizzazione dell'impasto

6 Colamento dell'impasto nello stenditore a carter

7 Distribuzione dell'impasto nello stenditore, stesa a livellamento.

La stesa dovrà essere uniforme e la velocità d'avanzamento regolata secondo le quantità e gli spessori indicati dalla D.L. ed eseguita parallelamente all'asse stradale.

Non dovranno avvenire fenomeni di segregazione della miscela durante le fasi di stesa e prima dell'inizio della rottura dell'emulsione.

Immediatamente prima di iniziare la stesa del microtappeto a freddo, si dovrà procedere alla eventuale pulizia della superficie stradale oggetto del trattamento, manualmente o con mezzi meccanici; tutti gli eventuali detriti e/o polveri dovranno essere allontanati.

In alcuni casi, a giudizio della D.L. dovrà procedersi ad un'omogenea umidificazione della superficie stradale, prima dell'inizio delle operazioni di stesa.

In particolari situazioni la D.L. potrà ordinare, prima dell'apertura al traffico, una leggera saturazione del microtappeto mediante stesa di sabbia di frantoio nella misura di 0,5-1,0 Kg/mq.

Al termine delle operazioni di stesa, il microtappeto dovrà presentare un aspetto regolare ed uniforme esente da imperfezioni (sbavature o strappi), una notevole scabrosità superficiale, una regolare distribuzione degli elementi litoidi componenti la miscela ed assolutamente nessun fenomeno di rifluimento del legante.

Il costipamento dovrà essere effettuato con rullo gommato di peso adeguato.

La produzione e/o la posa in opera del microtappeto a freddo dovrà essere interrotta con temperatura dell'aria inferiore a 10°C ed in caso di pioggia.

CARATTERISTICHE SUPERFICIALI DELLA PAVIMENTAZIONE

La pavimentazione al termine dei lavori dovrà presentare un coefficiente di aderenza trasversale (C.A.T.), misurato con l'apparecchiatura SCRIM, dovrà risultare nell'arco di un anno dalla stesa non inferiore a 55; inoltre la tessitura geometrica intesa come macrorugosità superficiale, misurata con il sistema dell'altezza in sabbia "HS" (B.U. CNR 94/83) o mediante il misuratore "MINI TEXTURE METER" (WDM-TRRL), dovrà essere superiore a 0,8 mm nello stesso arco di tempo.

Art. G.8. TRATTAMENTO SUPERFICIALE "SPLITTMASTIX" REALIZZATO CON BITUMI MODIFICATI TIPO HARD E PIETRISCHI DI ORIGINE EFFUSIVA

Legante

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

. il valore della stabilità Marshall, prova (C.N.R. B.U. n° 30 del 15/03/1973) eseguita a 60° C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 1000 kg;

. il valore della rigidezza Marshall dovrà essere superiore a 200;

. il valore della prova di impronta a 60° C dopo un'ora dovrà risultare inferiore a 1,00 mm;

. la resistenza a trazione indiretta eseguita a 25° C su provini Marshall dovrà risultare non inferiore a 0,80 N/mmq.

Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall alla trazione indiretta dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra l'1,0% e il 4,0% (C.N.R. B.U. n° 39 del 23/03/1973).

Controllo dei requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati per strati di usura tradizionali.

BITUMI MODIFICATI A. V. (HARD)

CARATTERISTICHE	Unità di misura	Bitumi ad alta viscosità modificati con	
		SBS 7%	PE 7%
Densità a 25° C	g/cmc	- 1.07	- 1.07
Penetrazione a 25° C	dmm	40 - 50	45 - 55
Punto di rammollimento P.A.	°C	65 - 80	55 - 70
Indice di penetrazione		÷ 1 / ÷ 5	÷ 1 / ÷ 3
Punto di rottura FRAASS	°C	< -18	< -18
Duttilità	%	> 100	> 100
Viscosità dinamica a 60° C	Pa x s	800 - 5000	1000-2500
Viscosità dinamica a 160° C	Pa x s	- 0.5	- 0.5

Solubilità in solventi organici, min.	%	99.5	99.5
Tuben Test (stabilità *)	t°	max 3 °C	max 3 °C
Contenuto di paraffina, max.	%	2.5	2.5
Valori dopo RTFOT (Roling Thin Film Oven Test)			
Penetrazione residua a 25° C (**)	%	≥ 30	≥ 30
T° P.A. (***)	°C	≤ 10	≤ 10
T° FRAASS (****)	°C	8	8
Viscosità dinamica a 60° C	Pa x s	1500-7000	1500-4000

(*) = il punto di rammollimento deve avere un t max 3 °C
(**) = (penetrazione dopo RTFOT / penetrazione iniziale) x 100
(***) = Temperatura P.A. dopo RTFOT - Temperatura P.A. iniziale
(****) = Temperatura FRAASS dopo RTFOP - Temperatura FRAASS iniziale
SBS = Gomma sintetica Stirene Butadiene Stirene
PE = Polietilene

Composizione granulometrica indicativa per USURA ANTISDRUCCIOLO SMA

Setacci ASTM	Apertura maglie (mm)	Passante totale in peso %
¾"		100
½"	12,5	95-100
3/8"	9,52	65-95
¼"	6,35	40-60
n° 4	4,76	30-50
n° 10	2,00	20-30
n° 40	0,42	12-22
n° 80	0,177	9-19
n° 200	0,074	8-13

Gli inerti

Dovranno essere impiegati esclusivamente frantumati in cava, con una perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo le Norme B.U. CNR n° 34 del 28/03/1973) inferiore al 22%. L'indice dei vuoti delle singole pezzature secondo le norme B.U. CNR fasc. IV/1953 dovrà essere inferiore a 0,85.

Il coefficiente di inibizione, secondo le Norme B.U. CNR fasc. IV/1953 dovrà essere inferiore a 0,015.

L'idrofilia dovrà rispondere ai valori indicati nelle Norme B.U. CNR fasc. IV/1953.

Il coefficiente di levigatezza accelerata (C.L.A.) dovrà essere maggiore od uguale a 0,40 (Norme B.U. CNR in corso di edizione)

. coefficiente di forma superiore a 0,2 (UNI 8520 parte 18^)

. coefficiente di appiattimento inferiore a 12% (UNI 8520 parte 18^).

Posa in opera

La superficie dovrà essere preventivamente ed opportunamente pulita con idonee macchine dotate di spazzole aspiranti, così da garantire l'asporto di polvere e sostanze estranee.

Particolare cura dovrà, inoltre, essere posta per la rimozione di macchie di olio.

Si procederà, quindi, alla stesa di legante (per fasce continue di larghezza variabile) con attrezzature automatiche ed automontate che garantiscano l'ottimale rispetto delle quantità prevista di impiego che non deve essere inferiore a Kg 0,50 per mq.

Le attrezzature dovranno essere inoltre munite di sistema di riscaldamento che garantisca le temperature ottimali di stesa.

Immediatamente dopo la stesa dell'emulsione acida al 55% di ancoraggio, si procederà alla stesa del conglomerato garantendo il transito dei mezzi spandimento senza danneggiamento della tratta in fase di esecuzione.

CAPO H - OPERE VARIE E LAVORI IN ECONOMIA

Art. H.1 APPARECCHI E MATERIALI FORNITI DALL'AMMINISTRAZIONE APPALTANTE

Qualsiasi apparecchio, macchinario, materiale o manufatto fornito dall'Amministrazione appaltante potrà essere consegnato presso il cantiere previo tempestivo avviso all'Appaltatore.

Questi dovrà provvedere al loro immagazzinamento e custodia, a sua completa cura e spese, comprese eventuali recinzioni, guardianie, oneri assicurativi, protezioni ecc. Successivamente l'Appaltatore dovrà provvedere all'assistenza ai montaggi e alle pose in opera, secondo le istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si renderanno necessarie, fornendo attrezzature e mezzi d'opera adatti ed il personale che le saranno richiesti.

Art. H.2 COLLOCAMENTO IN OPERA DI CARPENTERIE METALLICHE E MACCHINARI - SIGILLATURE

a) esecuzione

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto da rendere solidale ad una struttura già eseguita, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisionale ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza e profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature).

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione Lavori, anche se forniti da altre ditte, nel qual caso i materiali gli potranno essere consegnati già posizionati per il montaggio a cura della ditta fornitrice.

Il collocamento in opera dovrà rispettare rigorosamente il posizionamento planoaltimetrico e dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni per la posa e di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Per il fissaggio delle opere metalliche alla muratura, qualora non siano previsti appositi inserti nel getto o inghisaggi in appositi vani lasciati nelle murature, dovrà farsi ricorso a viti e tasselli ad espansione di adeguata resistenza ed approvati dalla Direzione Lavori.

Gli infissi di porte, finestre, vetrate ecc. saranno collocati in opera con gli stessi accorgimenti e cure, per quanto applicabili, sopra descritti.

Nel caso di infissi di qualsiasi tipo muniti di controtelaio, l'Appaltatore avrà l'obbligo, a richiesta della Direzione Lavori, di eseguirne il collocamento in opera anticipato, a murature rustiche.

Per le parti da inghisare in vani appositamente praticati nelle murature, dopo il perfetto posizionamento, si dovranno usare particolari accorgimenti per ottenere la perfetta sigillatura dei vani stessi.

In linea generale, a seconda anche delle caratteristiche di tenuta richieste per la struttura, potranno essere prescritte dalla Direzione Lavori diverse modalità esecutive, quali:

- impiego di malte o betoncini antiritiro per ancoraggio, privi di elementi metallici, cloruri e solfuri, del tipo EMACO, o similari per la sigillatura completa del vano;

- utilizzo di calcestruzzo normale con aggiunta di additivo antiritiro tipo DILACON o similari per la sigillatura completa del vano;

- getto con calcestruzzo normale, ovvero additivato con prodotto antiritiro tipo DILACON, per una sigillatura del vano limitata ad uno spessore pari a quello della parete meno uno strato di 2/5 cm (a scelta della Direzione Lavori) in corrispondenza della faccia a contatto con il liquido; tale spessore verrà colmato successivamente con riporto di malta antiritiro tipo EMACO o similari.

In ogni caso, prima del getto dei materiali di sigillatura le superfici del vano dovranno essere trattate con idoneo prodotto aggrappante di tipo approvato dalla Direzione Lavori; l'onere per l'uso di tale prodotto deve intendersi già compensato.

Dovranno inoltre essere previste, a cura e spese dell'Appaltatore, adeguate puntellature da lasciare in opera fino al completo consolidamento delle malte impiegate per l'inghisaggio, per evitare lo spostamento delle parti da fissare.

Se infine alla prova idraulica delle opere interessate dagli interventi sopra descritti, dovessero verificarsi perdite, l'Appaltatore è tenuto a provvedere a sua totale spesa e cura al ripristino della perfetta tenuta idraulica anche mediante ricorso a magisteri e/o prodotti speciali, purché approvati dalla Direzione Lavori.

b) misurazione e pagamento

Le prestazioni descritte nel presente articolo saranno compensate in economia.

Art. H.3 INSERTI

a) esecuzione

Gli inserti sono costituiti da carpenteria metallica che deve essere resa solidale alle strutture in conglomerato cementizio previo posizionamento e fissaggio prima del getto del conglomerato. Essi potranno essere forniti dall'Ente Appaltante con le relative istruzioni per il posizionamento.

L'Appaltatore deve provvedere a porre in opera tutti gli inserti previsti nelle diverse strutture ed a fornire e porre in opera tutti i materiali occorrenti per il loro posizionamento, sostegno e fissaggio, comprese le eventuali maschere.

La posa in opera di BULLONI DI ANCORAGGIO E TIRANTI in genere deve essere eseguita anche con l'ausilio di opportune maschere fornite dall'Appaltatore, secondo le seguenti operazioni:

. riporto delle quote di riferimento;

. tracciamento degli assi di riferimento;

. realizzazione di opportuni sostegni per la maschera di sufficiente robustezza e solidamente ancorati all'armatura metallica della struttura in conglomerato cementizio o ad altri punti fissi;

. posizionamento e fissaggio della maschera;

. posizionamento dei bulloni.

Dopo l'ultimazione del getto l'Appaltatore deve eseguire lo smontaggio e la rimozione delle maschere e dei relativi accessori, nonché la pulizia, l'ingrassaggio e la protezione dei bulloni onde garantirne la perfetta conservazione.

Le tolleranze relative al posizionamento dei bulloni di ancoraggio, tiranti ecc., salvo diversa indicazione della Direzione Lavori sono le seguenti:

per le misure in quota	2 mm in più, niente in meno
per le misure planimetriche rispetto agli assi di riferimento	2 mm in più o in meno
per le distanze mutue fra bulloni di una stessa maschera	0,5 mm in più o in meno

La posa in opera di CARPENTERIA (profilati normali o speciali, piastre, manicotti, telai, zanche, mensole ecc.) deve essere eseguita con operazioni analoghe a quelle indicate al paragrafo precedente, ma di norma, senza l'ausilio di maschere. Gli inserti, comunque, devono essere rigidamente fissati nella posizione prescritta. Le tolleranze relative al posizionamento di questi

inserti, salvo diversa indicazione della Direzione Lavori, sono di 2 mm in più o in meno per tutte le dimensioni.

Qualora la Direzione Lavori richiedesse all'Appaltatore di fornire e prefabbricare la carpenteria metallica, tali prestazioni devono essere eseguite secondo le prescrizioni del D.M. 20/3/1980.

b) misurazione e pagamento

Le prestazioni descritte nel presente articolo saranno compensate in economia.

Art. H.4 DISFACIMENTO E RIFACIMENTO DI PAVIMENTAZIONI STRADALI

Il disfacimento delle pavimentazioni stradali deve effettuarsi con tutte le più attente precauzioni in modo da non danneggiare la pavimentazione circostante; a tale scopo l'Appaltatore procederà al taglio della pavimentazione con appositi mezzi.

I materiali che si vengono ricavando dal disfacimento potranno, dopo un'accurata selezione, essere reimpiegati nel ripristino, previo benestare della Direzione Lavori.

Comunque i materiali residuati inservibili verranno considerati come provenienti dagli scavi e seguiranno, per la loro destinazione, la sorte dei medesimi.

Tutti gli oneri per il disfacimento delle pavimentazioni stradali si intendono già compresi nei prezzi di elenco per gli scavi, ad eccezione del taglio regolare della pavimentazione per il quale è previsto un apposito prezzo unitario.

Per il rifacimento delle pavimentazioni stradali si procederà con le modalità previste per la costruzione delle Pavimentazioni Stradali (vedasi).

Restano a carico dell'Appaltatore i maggiori oneri derivanti dalla realizzazione a mano dei ripristini stradali di limitata larghezza, nonché quelli per il raccordo alla pavimentazione esistente.

Art. H.5 CAMERETTE D'ISPEZIONE SULLA RETE NERA

a) esecuzione

Le camerette d'ispezione gettate in opera verranno costruite in ambiente asciutto, su fondo ben sistemato, dopo che siano state costruite le testate dei condotti che vi fanno capo. I tipi corrisponderanno a quanto prescritto dagli allegati di progetto.

Per gli scavi e le opere murarie vale quanto specificato nei relativi capi del presente Capitolato, nonché le prescrizioni delle voci di elenco prezzi. Le suddette prescrizioni valgono anche per i manufatti necessari alla trasformazione e all'ampliamento.

Il rivestimento del fondo in grès ceramico dovrà essere interamente contenuto nello spessore del manufatto, rispettando nel modo più completo il profilo interno della sezione.

Nel caso in cui, per esigenze di fabbricazione, il rivestimento in gres debba essere applicato in una fase successiva alla formazione del manufatto, il rivestimento stesso verrà posto in opera previo versamento, nell'incavo ricavato con apposita casseratura nella parte inferiore della sezione, di malta di cemento a 600 kg/m3 la quale, schiacciata dalla giustapposizione del materiale di rivestimento, refluirà sì da costituire un sufficiente letto di appoggio; in ogni caso non è permesso l'uso di pietre o ciottoli per l'appoggio dei fondelli.

Il rivestimento dovrà in ogni caso costituire una superficie uniforme senza gobbe nè avvallamenti od altre soluzioni di continuità.

Le giunzioni fra elemento ed elemento, di fondello e/o piastrella, dovranno essere particolarmente curate in corrispondenza dei rivestimenti anche con adattamenti delle superfici di giunzione per fresatura eseguita in fase di posa in opera; esse dovranno essere realizzate mediante una accuratissima stuccatura interna con malta di cemento a 600 kg/m3.

b) misurazione e pagamento

La misurazione per il pagamento delle camerette d'ispezione sarà fatta a VOLUME (metro cubo).

Il volume oggetto di compenso, come da relativo Articolo di Elenco Prezzi, sarà quello misurato internamente ad ogni singola cameretta d'ispezione, a partire dal piano orizzontale passante per il punto più basso della superficie di scorrimento, fino al punto d'imposta del telaio del chiusino in ghisa (in tal modo viene compreso nella misura anche il volume del calcestruzzo magro di riempimento che forma la sagomatura del fondo pozzetto).

In tale maniera col prezzo relativo alla misura precedentemente descritta si compensano:

. l'intera struttura in calcestruzzo armato gettato in opera;

. il fondello a 180 gradi in grès;

. il rinfianco in calcestruzzo costituente la sagomatura del fondo pozzetto;

. il rivestimento del fondo con piastrelle in grès.

Art. H.6 TRANSITO STRADALE - ATTRAVERSAMENTI INCROCI SOTTOSUOLO

Durante l'esecuzione dei lavori comunque interessanti le strade - quale che ne sia la categoria e l'entità del traffico - e per tutta la loro durata dovranno essere adottate tutte le disposizioni necessarie per garantire la libertà e la sicurezza del transito dei

pedoni, degli animali e dei veicoli.

Appositi passaggi in legno o metallici - della larghezza di almeno m 0,60 e protetti lateralmente con adatta ringhiera - dovranno essere costruiti per dare comodo accesso pedonale ai fabbricati situati lateralmente alle trincee.

Per i passi carrai l'Appaltatore dovrà provvedere a mantenere l'accesso mediante passaggi, di adeguata resistenza al carico e della larghezza di almeno 3 m.

Sono egualmente a carico dell'Appaltatore le segnalazioni luminose, della zona interessata dai lavori e comunque di tutti gli ostacoli al libero traffico. Dette segnalazioni saranno ogni giorno tenute in funzione per tutta la durata della pubblica illuminazione e dovranno essere sempre sorvegliate per evitare che abbiano per qualsiasi causa a rimanere spente.

Ogni danno e responsabilità dipendenti da mancanza di segnalazioni luminose funzionanti è a carico dell'Appaltatore.

Quando sia necessario, per ordine del Direttore dei Lavori, impedire il traffico nella zona interessata dai lavori, dovrà provvedersi, a cura e spese dell'Appaltatore, a porre gli sbarramenti a cavalletto a conveniente distanza ed in punti tali che il pubblico sia in tempo avvertito dell'impedimento.

L'Appaltatore dovrà concordare con il Comando della Vigilanza Urbana e gli Uffici Comunali il programma delle interruzioni parziali o totali di traffico, ottenendo direttamente, a propria cura, spese e responsabilità tutte le autorizzazioni, permessi necessari, tempestivamente nei riguardi del programma generale dei lavori, tenuto conto delle esigenze turistiche e delle manifestazioni pubbliche programmate nel periodo di esecuzione dei lavori.

Tutte le volte che nell'esecuzione dei lavori si incontreranno tubazioni o collettori di fogna, tubazioni di gas o d'acqua, cavi elettrici, telegrafici e telefonici od altri ostacoli imprevedibili, l'Appaltatore dovrà porre particolare cura affinché non siano danneggiate dette opere sottosuolo, e pertanto dovrà, a sua cura e spese, a mezzo di sostegni, puntelli, sbadacchiature e sospensioni, fare quanto occorre perché le opere stesse restino nella loro primitiva posizione.

Nel caso che l'apertura di uno scavo provocasse emanazioni di gas, si provvederà a spegnere o ad allontanare qualsiasi fuoco che possa trovarsi nelle vicinanze del lavoro e subito si avvertiranno gli Uffici competenti.

Resta comunque stabilito che l'Appaltatore è responsabile di ogni qualsiasi danno che possa venire dai lavori a dette opere sottosuolo e che è obbligato a ripararlo od a farlo riparare il più presto, sollevando l'Appaltante da ogni gravame, noia o molestia.

Art. H.7 LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, o si procederà al concordamento dei nuovi prezzi con le norme degli artt. 21 e 22 del Regolamento 25 maggio 1895 n. 350, ovvero si procederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste fornite dall'Appaltatore (a norma dell'art. 19 dello stesso Regolamento) o da terzi.

In tale ultimo caso l'Appaltatore, a richiesta della Direzione Lavori, dovrà effettuarne i relativi pagamenti in anticipazione, sull'importo dei quali sarà corrisposto l'interesse del 5% all'anno, seguendo le disposizioni dell'art. 28 del Capitolato Generale.

Art. H.8 LAVORI IN ECONOMIA

L'Appaltatore, se richiesto, dovrà fornire la manodopera, i mezzi ed i materiali a piè d'opera necessari per i lavori in economia.

1. PRESTAZIONI DI MANO D'OPERA

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

Le prestazioni di mano d'opera in economia verranno ricompensate soltanto se riconosciute oggetto di un preciso ordine ed autorizzazione scritta preventiva della Direzione Lavori.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno a sostituire quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione Lavori.

2. NOLEGGI DI MACCHINE, ATTREZZI ECC.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti degli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine perché siano sempre in buono stato di servizio.

Nel prezzo di noleggio di meccanismi sono compresi e compensati tutti gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dal cantiere, per carburanti e lubrificanti.

Il prezzo del noleggio di macchine si applica soltanto per quelle ore in cui esse sono in regolare attività di lavoro; il prezzo comprende (se non altrimenti specificato), l'operatore e l'eventuale manodopera di aiuto, il combustibile e l'energia elettrica, i lubrificanti, i materiali di consumo e tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Per il noleggio degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per il lavoro effettivamente eseguito, rimanendo escluso ogni

compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Il prezzo di noleggio delle pompe di qualsiasi tipo comprende, oltre al nolo della pompa, anche quello del motore (a scoppio o elettrico) e della relativa fonte di energia necessaria per il funzionamento (linea per il trasporto di energia elettrica e, ove occorra, il trasformatore), le tubazioni di aspirazione e scarico necessarie.

3. TRASPORTI

Il costo dei trasporti è conglobato nelle singole voci dei lavori.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia devono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione dei noleggi per i trasporti in economia è fatta ad ore.

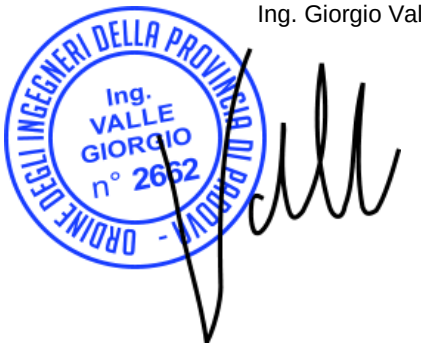
4. MATERIALI A PIE' D'OPERA

I materiali dovranno essere resi a piè d'opera regolarmente accatastati o riposti in appositi recipienti o sistemati nel modo richiesto dalla loro natura per la conservazione e misura.

Le spese di misurazione sono a carico dell'Appaltatore.

Tutte le provviste dei materiali saranno misurate con metodi geometrici, salvo le eccezioni indicate qui appresso, ovvero nei vari articoli del presente Capitolato.

. Ghiaia, pietrisco e sabbia: a cura dell'Appaltatore devono essere presentati pronti per la misura i cumuli regolari nel luogo stabilito dalla Direzione Lavori.

. Legnami: il volume e la superficie dei legnami saranno computati in base alle lunghezze a sezioni ordinate, essendo nei prezzi stessi compreso qualunque compenso per lo spreco del legname e per la sua riduzione alle esatte dimensioni prescritte. Per i legnami rotondi e per quelli grossamente squadrati, il volume è dato dalla lunghezza minima e dalla sezione corrispondente al suo punto di mezzo. Le assicelle, le tavole, i tavolami, i panconi si misureranno moltiplicando la larghezza minima, cioè come se le teste fossero tagliate a squadra.

Il progettista responsabile
Ing. Giorgio Valle